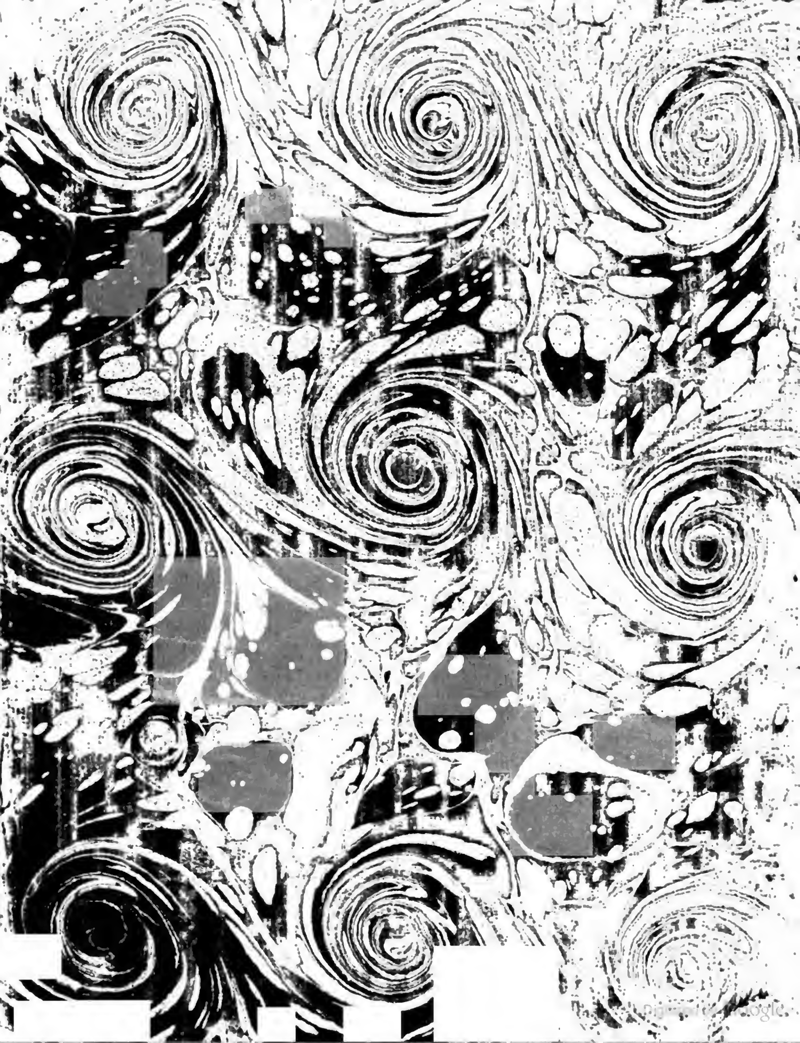



1939



FRAGMENT
D'UN
OUVRAGE GREC
D'ANTHÉMIUS,
Sur des *Paradoxes de Mécanique.*

Revu & corrigé ſur quatre manuſcrits, avec une Traduction Françoiſe & des Notes.

Par M. DUPUY, *Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Inſcriptions & Belles-Lettres.*

1777.


BIBLIOTHECA·BODLEIANA·

PRÉFACE.

ANTHÉMIUS né à Tralles, ville de Lydie, eut quatre frères, qui tous se distinguèrent par des talens divers. Son goût le décida pour les Sciences exactes, sur-tout pour la Mécanique. Les connoissances profondes qu'il y acquit, étendirent sa réputation au loin ; & Justinien I s'estima heureux de trouver en lui les ressources dont il avoit besoin pour la construction du temple de Sainte Sophie à Constantinople. Les services que rendit Anthémius dans l'exécution de cette entreprise justifièrent aux yeux de tout le monde le choix de l'Empereur, & lui assurèrent le premier rang parmi les plus habiles Architectes qui concoururent à ce grand ouvrage.

Procope *(a)* n'hésite point de dire qu'Anthémius l'emportoit, dans la partie des Mécaniques, non-seulement sur tous ses contemporains, mais encore sur tous ceux qui l'avoient précédé depuis bien long-temps. En effet son génie éclatoit sur-tout dans l'invention des machines singulières, curieuses & surprenantes. C'est principalement par cet endroit qu'on le caractérisoit. Paul

(a) Procop. lib. I, *de Ædif. Justin.* cap. I. Ἀνθέμιος δὲ Τραλλιανὸς ἐπὶ σοφίᾳ τῇ καλουμένῃ μηχανικῇ λογιώτατος οὐ τῶν κατ' αὐτὸν μόνον ἁπάντων, ἀλλὰ τῶν αὐτοῦ προγεγενημένων πολλῷ, τῇ βασιλέως ὑπούργει σπουδῇ, *&c.* L'Empereur lui avoit associé un nommé *Isidore ;* & Procope ajoute qu'on ne peut trop admirer la sagesse de Justinien, d'avoir fait choix des deux hommes du monde les plus capables de le seconder dans ce que son entreprise avoit de plus important. Dans le second livre, chapitre trois, il les appelle τοὺς τὰ μηχανικὰ ἐνδοκιμοῦντας.

le Silentiaire *(b)* lui donne l'épithète de πολυμήχανος, à cauſe de la multitude des machines qu'il avoit imaginées; & Tzetzès celle de παραδοξόγραφος, parce qu'il avoit compoſé un Traité ſur des *Paradoxes de Mécanique.* Agathias *(c)* ſe plaît à décrire comment Anthémius, imitant les tremblemens de terre, les éclairs & le tonnerre, trouva le moyen de ſe débarraſſer d'un voiſin fier & incommode, dont la maiſon étoit contiguë à la ſienne. Tant que ſubſiſteront, ajoute-t-il *(d)*, des ouvrages ſans nombre, fruits de ſon art & de ſon génie, ſoit dans la ville, ſoit dans une infinité d'autres lieux, ils tranſmettront inconteſtablement ſa gloire à la poſtérité. Ces

---

(b) Voyez ſon poëme ſur la Deſcription du temple de Sainte-Sophie, publié par Charles Duchêne à Paris, avec l'hiſtoire des Empereurs Jean & Manuel Comnène, compoſée par Jean Cinnamus, deuxième partie, vers cent trente-cinquième; mais dans la première partie, depuis le vers cent trente-quatrième, on peut voir le mérite d'Anthémius, célébré plus amplement par le Poëte.

(c) Joan. Tzetz. Chil II. Hiſt. 35.

(d) Agathias, περὶ τῆς Ἰουστινιανοῦ βασιλείας, *liv. V, pag. 49 & ſuiv. Impr. royale, 1660,* parle d'abord de la patrie & du mérite d'Anthémius: Τέχνη δὲ τὰ τῶν μηχανοποιῶν εὑρήματα.... γέγονε δὲ ἄριστος ἐν αὐτοῖς εἰς τὰ μάλιστα καὶ εἰς ἄκρον ἥκων τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης. Enſuite il dit que Metrodore, excellent Grammairien, fut appelé, avec Anthémius ſon frère, à Byzance, où il donna des leçons à la jeune Nobleſſe, & lui inſpira beaucoup de goût pour les Lettres. Olympius, un ſecond frère, eut la réputation d'un très-habile Juriſconſulte. Dioſcore & Alexandre, deux autres frères d'Anthémius, excellèrent dans la Médecine, que le premier exerça dans ſa patrie avec la plus grande diſtinction; le ſecond à Rome où ſon mérite l'avoit fait appeler.

Agathias, après avoir décrit le moyen employé par Anthémius, pour imiter les tremblemens de terre, paſſe à l'imitation des éclairs & du tonnerre, & voici comment il s'exprime au ſujet des éclairs: Δίσκον μὲν γάρ τινα ἐσόπτρου δίκην ἐσκευασμένον καὶ ἠρέμα ὑποκοιλαινόμενον πρὸς τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας ἐνεπίμπλα τῆς αἴγλης, καὶ εἶτα μετάγων ἐφ' ἑτέρα, πολλὴν ἀθρόον αὐτῷ κατηκόντιζε λαμπηδόνα, ὡς ἁπάντων ἐφ' οὓς ἂν φέροιτο ἀναβλύεσθαι τὰς ὄψεις καὶ σκαρδαμύττειν J'aurai occaſion de faire uſage de ces expreſſions dans les Notes; j'obſerve ſeulement ici que la conſtruction de ces mots, ἠρέμα ὑποκοιλαινόμενον πρὸς τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας ἐνεπίμπλα τῆς αἴγλης, ne paroît pas régulière; je ſoupçonne qu'il faut lire ὑποκλινόμενον.

monumens ne ſont plus : le nom ſeul du Mathématicien paroît encore avec honneur dans le récit de quelques Hiſtoriens; mais ſi un Auteur ne vit réellement que dans ſes Écrits, on peut dire qu'Anthémius ne conſerve plus qu'un ſouffle de vie dans les recoins poudreux de quelques Bibliothèques, où il eſt depuis long-temps oublié, ou plutôt déjà preſque enſéveli. Il ne reſte qu'un petit Fragment de l'ouvrage entier des *Paradoxes Mécaniques;* & ce Fragment qui n'a jamais vu la lumière ſe réduit au plus à quatre Problèmes.

Il s'agit dans le premier, de faire tomber conſtamment & invariablement, à toute heure & en toute ſaiſon, ſur un point donné & fixe, les rayons ſolaires qui entrent par un trou ou par une petite ouverture, de manière que ce point ſoit toujours le ſeul éclairé par le ſoleil.

L'Auteur ſe propoſe dans le ſecond de conſtruire une machine capable d'enflammer avec les rayons ſolaires, de la matière combuſtible, à la diſtance de la portée d'un trait; & avant de donner la ſolution de ce Problème, il en réſout un autre qui ſert de préliminaire ou de *lemme* pour la conſtruction qu'il a en vue. Convaincu de l'impoſſibilité d'exécuter ce qu'on demande par le moyen des miroirs cauſtiques concaves, il cherche le mécaniſme dont a pu ſe ſervir Archimède pour brûler les vaiſſeaux de Marcellus au ſiége de Syracuſe, & montre que l'aſſemblage de pluſieurs miroirs plans hexagones, offroit pour cet effet un moyen facile à l'ancien Géomètre. C'eſt au fond l'idée dont M. de

Buffon a été à fon tour le créateur, parce qu'il ignoroit le procédé d'Anthémius.

Enfin dans le quatrième Problème l'Auteur enfeigne la conftruction géométrique d'un miroir concave parabolique, lorfque le diamètre de fon ouverture eft donné, avec le point où l'on veut que les rayons réfléchis viennent fe réunir.

Depuis que d'habiles Mathématiciens ont jugé que le géomètre de Syracufe avoit pu, par le moyen des miroirs plans, brûler les vaiffeaux Romains, & Proclus, la flotte de Vitalien qui affiégeoit Conftantinople : depuis même que le Pline françois a démontré de nos jours la poffibilité du fait par une expérience authentique, peut-être eft-il un peu étrange qu'il ne fe foit trouvé perfonne, qui jaloux de recueillir les débris prefque toujours précieux de l'antiquité, n'ait effayé de fuivre en ce genre les foibles traces de lumière qui dans la nuit des temps ont percé jufqu'à nous, & n'ait confacré quelques veilles à ranimer au moins des étincelles prêtes à s'éteindre. Peut-être auffi les variations que préfentent les Manufcrits du fragment qui nous refte d'Anthémius, les fautes dont ils fourmillent, les lacunes fréquentes qui découpent & défigurent le texte, l'état de dépériffement où ils fe montrent ; que fai-je ! la crainte d'un travail faftidieux & d'un fuccès incertain, ont effarouché ceux qui auroient été les plus capables de réuffir.

Perfonne n'ignore, que de tous les ouvrages littéraires, ceux de Mathématiques exigent le plus de

correction, & que paſſant par les mains des Copiſtes, ils ſont les plus expoſés à en manquer. Il eſt ſi aiſé d'altérer, de changer, de déplacer, d'omettre quelques-unes des lettres alphabétiques qui ſervent d'indication!

Le retour fréquent de ces caractères, leur multitude éblouit la vue du Copiſte, fatigue ſon attention, égare ſa main, occaſionne enfin des mépriſes qui multipliées à un certain point rendent le texte inintelligible, & ſont bien propres à décourager & à effrayer ceux qui voudroient tenter de le rétablir dans ſon état primitif. Quelquefois une figure mal deſſinée, irrégulière dans ſes proportions, tracée ſans exactitude ou à contre-ſens par des perſonnes qui n'entendent pas la matière, ſuffit pour dérouter le Lecteur, & pour faire perdre la marche de l'Écrivain.

Il n'eſt rien de ce que j'obſerve ici que je n'aie trouvé dans les Manuſcrits que j'ai comparés. Mais ce n'étoit encore là que le moindre des obſtacles à vaincre; ou plutôt je dois dire qu'à certains égards ce n'en étoit pas un. Car loin d'être rebuté des variations, des contrariétés qui frappoient mes yeux, j'avoue que bien ſouvent je les deſirois, je les recherchois avec empreſſement, trop heureux d'en rencontrer. C'eſt que bien convaincu que dans quelques Manuſcrits, ſoit qu'ils s'accordaſſent, ſoit qu'ils ne s'accordaſſent pas, la leçon ou l'indication étoit fauſſe, j'étois charmé de trouver la vraie dans un autre. Ce n'étoit pas le cas de compter les voix pour ſe décider; une légère connoiſſance de la matière, le but, le procédé de l'Auteur ſuffiſoient pour reconnoître à coup

ſûr celle qui devoit être préférée, & même, s'il le falloit, pour les rejeter toutes ſans réſerve. Je dois convenir pourtant qu'excepté deux ou trois endroits que je n'oublie pas de marquer, le texte revu & corrigé, tel que je le donne, n'offre rien qui ne ſoit autoriſé par quelque Manuſcrit.

Mais la plus grande difficulté vient des lacunes plus ou moins conſidérables, qui coupant l'ouvrage par lambeaux, & ſouvent dans les endroits les plus importans, en décompoſent le tiſſu, & rompent les liens qui en uniſſoient les parties. Ici commence une phraſe, une démonſtration dont le milieu ou la fin manque. Là c'en eſt une, qui, ſans tête, conſerve quelques autres parties. Comment ſe promettre de pouvoir ſuivre juſqu'au bout le fil d'un raiſonnement, ſaiſir la chaîne des idées, la liaiſon des principes, en un mot la penſée de l'Écrivain! Ainſi, ſur une route d'abord unie & commode, un voyageur ſe trouve arrêté tout-à-coup par des ravins & des fondrières, qui le laiſſent dans le doute de pouvoir les franchir, & d'arriver jamais au terme où il tend. Malheureuſement les contradictions fréquentes des manuſcrits ne ſont ici d'aucun ſecours : les lacunes y ſont preſque toujours les mêmes, & de la même étendue : jamais ils ne s'accordent mieux qu'à cet égard.

On comprend bien que ces lacunes ſubſiſtent pareillement dans le texte revu que je préſente, & qu'elles doivent y reſter, ſi d'autres manuſcrits ne fourniſſent le moyen de les remplir & de les faire diſparoître. Mon devoir

devoir ſe bornoit uniquement à me bien aſſurer de la penſée d'Anthémius, & pour cela de rapprocher, de combiner les différens morceaux de ſon texte, de bien concevoir la nature des Problèmes à réſoudre, & du procédé de l'Auteur, de marcher à ſes côtés dans la route où il entre, de ne jamais perdre de vue le but qu'il indique, de reconnoître ſa marche par le terme d'où il part & par celui où il arrive; de marquer la trace continue de ſes pas, autant par ceux qu'il ſe propoſe de faire, que par ceux qu'il a faits.

Tel eſt l'objet des notes dont la traduction françoiſe eſt accompagnée. On y démêle & renoue une multitude de fils coupés & confondus : on y refait une chaîne qui avoit perdu pluſieurs de ſes anneaux. Par-là elles expliquent le Mécaniſme que l'Auteur enſeigne ; & ſuppléant les omiſſions, elles développent & complètent des démonſtrations tronquées, & dès-lors nulles; enfin elles donnent l'intelligence entière de l'ouvrage, parce qu'elles expoſent le plan, la doctrine, les raiſonnemens, & toute la théorie démontrée de l'Écrivain. Dans la traduction, comme dans le texte, c'eſt, ſi on le veut, un groupe de ſtatues antiques, mutilées & défigurées; dans les notes, c'eſt le même groupe reſtauré par la main d'un moderne; avec cette différence pourtant qu'ici la reſtauration ne fait rien perdre du génie & de l'ame de la compoſition.

Les notes relatives au texte Grec ſont purement critiques; elles indiquent les variantes des manuſcrits, avec

les raiſons qui décident en faveur de la leçon qu'on adopte.

Quant aux manuſcrits même que j'ai comparés, je comptois en avoir un de plus. Car ſachant qu'il en exiſte un dans la Bibliothèque du Vatican, je deſirois en obtenir une copie; à ma priere, on l'a cherché, vu, examiné, & pour toute réponſe on m'a dit qu'il ne méritoit pas la peine d'être copié.

La Bibliothèque du Roi en poſsède trois *(e)* qui ne ſont pas fort anciens : l'un eſt un peu plus complet que les autres *(f)*; c'eſt-à-dire, qu'il eſt un peu moins imparfait. Lambécius *(g)* a donné la deſcription d'un quatrième, conſervé à Vienne dans la Bibliothèque Impériale. Il m'a été permis d'en avoir une copie; mais en

(e) Le premier, coté 2370, *in-4.°* parchemin, eſt du XVI.ᵉ ſiècle: *ἐκ τῆς τοῦ Βερνάρδου Βελγαμινίου χειρογραφίας ἔτει α χ μ ς (1546).* Les lettres relatives aux figures y ſont en rouge. Je le déſigne par *A.*

J'indique par *B*, un autre manuſcrit du Roi, *in-4.°* coté 2871, *(Colbert,* 3850): *Chartac. XVI ſæculo ſcriptus, in quo 1.° Georgius Piſides de Creatione mundi, 2.° Pappi Alexandrini Mechanica, 3.° Anthemii Paradoxa mechanica.* Ces deux manuſcrits ſe reſſemblent beaucoup.

(f) Le troiſième, à peu-près du même âge, mais un peu meilleur que les deux autres, eſt coté 2440, *in-fol.* en papier. Outre le fragment d'Anthémius, il contient huit livres, Συναγωγῆς, ou de *Collections mathématiques* de Pappus. Le huitième livre de cette collection de Pappus ſe trouve auſſi dans les deux premiers manuſcrits. Je déſigne celui-ci par *C.*

Enfin je nomme *V* la copie du manuſcrit de la Bibliothèque impériale à Vienne. Il n'eſt pas fort ancien, au jugement de Lambécius : *Charthaceus,* dit-il, *mediocriter antiquus in-quarto, conſtatque foliis 33.* La copie que j'en ai reçue, porte à la fin du texte Grec, une note conçue en ces termes :

ANIMADVERTENDUM

Quæ lineâ UNICÂ ſubducta ſunt, Correctoris alicujus manum indicant: quæ verò DUPLICI LINEÂ ſubducta ſunt ejuſdem Correctoris manu, in primigeniâ ſcripturâ obelo confixa fuiſſe notantur.

(g) Commentar. de Auguſtâ Bibliot. Cæſar. Vindobon. lib. VII, n.° CIX.

la recevant je comptois y trouver une traduction latine du fragment d'Anthémius, faite par un Médecin nommé *Ancanthérus*, qui a donné de bonnes notes marginales dans l'édition Grecque & Latine des Histoires de Jean Tzetzès, publiée à Bâle en 1546. C'est sur la foi de Lambécius *(h)* que je m'attendois à cette version latine, & je devois être fort curieux de la comparer, soit avec le texte, soit avec la traduction françoise que j'avois ébauchée sur les manuscrits du Roi. J'ai donc été fort surpris de voir qu'Ancanthérus avoit, à la vérité, traduit un fragment grec sur *les Nombres*, mais non le fragment d'Anthémius sur des *Paradoxes Mécaniques.*

La méprise du docte Bibliothécaire est d'autant plus singulière, qu'il suffit de jeter les yeux sur la traduction du Médecin, pour reconnoître aussitôt qu'elle a pour objet des calculs arithmétiques. Il y a plus; c'est que les premiers mots de la lettre que le Traducteur adresse à Jacques Curtius, Vice-Chancelier Aulique, annoncent que l'ouvrage traite *des Nombres*, & que c'est la traduction de ce morceau qui lui avoit été demandée: *Quam operam meam appetiisti, Jacobe Curti, vir illustrissime in fragmento* DE NUMERIS *latinitate donando, præstitisse me puto.* Enfin dans le corps de cette lettre, il distingue

(h) Il dit *ibid.* que la seconde partie du manuscrit, depuis le *fol. 24, p. 1*, jusqu'au *fol. 33, pag. 1*, est: *Claudii Ancantheri versio latina supramemorati libri Anthemii de admirabilibus machinis, sed imperfecta, quam composuit rogatu viri perillustris Domini Jacobi Curtii, S. Cæsareæ Majestatis Consiliarii intimi & Procancellarii Aulici, cui illam peculiari epistolâ Pragæ sine anno ac die datâ dedicat.*

expreſſément deux fragmens Grecs, l'un d'Anthémius le *Paradoxographe*, comme l'appelle Tzetzès, l'autre qu'il n'oſe attribuer au Mécanicien Grec, & qu'il a traduit *(i)*.

Il n'en falloit pas tant pour garantir le ſavant Bibliographe d'une erreur dans laquelle il a entraîné Fabricius & tous ceux qui ne connoiſſoient que par lui le manuſcrit de Vienne. Daniel de Neſſel, qui, ſucceſſeur de Lambécius dans la garde de la Bibliothèque Impériale, entreprit d'abréger & de compléter le Catalogue commencé par ſon prédéceſſeur, étoit plus à portée que perſonne de s'aſſurer de la vérité. Loin de déſabuſer le Public, il n'a fait qu'accréditer l'erreur, en adoptant juſqu'aux expreſſions *(k)* de Lambécius, dans la notice abrégée qu'il a donnée du même manuſcrit. Tout ce qu'on peut alléguer pour leur excuſe, c'eſt que ces deux fragmens ne ſont ſéparés, dans le manuſcrit de Vienne, que par une petite lacune, & paroiſſent à l'œil ne former qu'un même texte. Celui d'Anthémius en montre ſouvent de bien plus conſidérables, qui ont ſans doute détourné Ancanthérus d'en tenter la traduction, parce qu'il ne l'entendoit pas. Il faut convenir en effet que, ſi l'on n'avoit qu'un ſeul manuſcrit, ce ne ſeroit pas une petite entre-

(i) Utinam verò ſuperioris libri Anthemii Paradoxographi, ſicuti appellat Tzetzes in Hiſtorico, ſuis omnibus partibus cumulati & perfecti copia nobis aliunde fieret, (nam de poſteriore fragmento illud non auſim affirmare ejuſdem Auctoris eſſe).

(k) Daniel de Neſſel, *Catalog. ſive Recenſio ſpecialis omnium Codic. MSS. &c.* part. IV, pag. 126, n.° 229; & dans la première Table alphabétique, article *Anthémius*, on lit *Liber de admirabilibus Machinis per ſpecula uſtoria, cum Claudii Ancantheri verſione latinâ.*

prise de vouloir le rendre intelligible. Ancanthérus ne s'est donc occupé que du fragment *sur les Nombres*, parce que si ce morceau incomplet n'est pas sans fautes de Copiste, il est du moins sans lacune. On le trouve aussi dans un *(l)* des manuscrits du Roi, mais de manière à ne pouvoir le confondre avec l'ouvrage d'Anthémius.

La traduction françoise est suivie de quelques observations détachées, principalement sur la théorie d'Anthémius comparée, soit avec l'exposition que Jean Tzetzès a prétendu en donner, soit avec la doctrine de Vitellon, qui dans le treizième siècle composa en Latin un Traité d'Optique; elles sont tellement liées à la matière traitée dans l'ouvrage Grec, que je n'ai pas dû craindre qu'on les jugeât déplacées.

Nota. Pour éviter la confusion, on a été obligé de placer les notes relatives à la traduction françoise, non au bas des pages, mais à la suite de la traduction même : elles sont désignées par les lettrines *a*, *b*, *c*, &c.

Les lettres qui, dans le texte comme dans les figures, servent d'indication, sont ici majuscules, quoiqu'elles soient minuscules dans les manuscrits.

(l) Coté 2440, & désigné par *C*. Le fragment sur *les Nombres* est à la suite du fragment de l'ouvrage d'Anthémius; mais il y a un intervalle de trois feuillets dont deux sont entièrement vides.

ΑΝΘΕΜΙΟΥ

ΠΕΡΙ ΠΑΡΑΔΟΞΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ.

(1) Ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ κατασκευάσαι ἀκτῖνα καταπίπτειν ἡλιακὴν ἀμετακίνητον ἐν πάσῃ ὥρᾳ καὶ τροπῇ.

Fig. 1. Ἔστω ὁ δοθεὶς τόπος ὁ πρὸς τῷ Α *(2)* σημείῳ. Καὶ διὰ τοῦ Α *(2)* ἤχθω μεσημβρινὴ εὐθεῖα παράλληλος οὖσα τῷ ὁρίζοντι ἡ ἀνατείνουσα ἐπὶ τὴν ὀπὴν ἢ θυρίδα, δι' ἧς δέοι τὰς ἀκτῖνας ἐπὶ τὸ *(3)* Α φέρεσθαι, ὡς ἡ ΑΒ *(4)*. Καὶ ἤχθω διὰ τοῦ Β πρὸς ὀρθὰς τῇ ΑΒ *(4)* ἡ ΒΓ ἥτις ἔσται *(ou ἐστὶν)* ἰσημερινή. Ἔστω *(5)* δὲ διὰ τοῦ Β σημείου καὶ ἑτέρα εὐθεῖα θερινὴ ἡ ΒΔ, χειμερινὴ δὲ ὁμοίως διὰ τοῦ Β ἡ ΒΕ. Καὶ εἰλήφθω ἀπὸ *(6)* συμμέτρου διαστήματος τοῦ Β ὅσου βουλόμεθα μεγέθους καὶ τὸ ὄργανον κατασκευάζειν, ἐπὶ τῆς χειμερινῆς πρότερον εὐθείας τῆς ΒΕ, σημεῖον τὸ Ζ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΖΑ, καὶ τετμήσθω ἡ ὑπὸ ΕΖΑ γωνία δίχα τῇ ΖΗ εὐθείᾳ, τοῦ Η σημείου μεταξὺ τῆς τε χειμερινῆς ἀκτῖνος καὶ τῆς ἰσημερινῆς νοουμένου· ὡσανεὶ κατὰ τὴν διχοτομίαν τῆς ὑπὸ ΕΒΓ *(7)* γωνίας, καὶ ἐκβληθείσης τῆς ΗΖ ὡς ἐπὶ τὸ Θ *(8)* σημεῖον. Ἐὰν τοίνυν κατὰ τὴν θέσιν τῆς ΗΖ εὐθείας νοήσωμεν ἐπίπεδον ἔσοπτρον, ἡ ΒΖΕ ἀκτὶς προσπίπτουσα

---

(1) V commence par Δεῖ ἐν &c. A. B. *ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ γενέσθαι ἀκτῖνα προσπίπτειν*. C, *Πῶς ἂν δεῖ ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ κατασκευάσαι ἀκτῖνα προσπίπτειν*; mais les trois premiers mots ſont d'un caractère un peu plus petit que le reſte, & peut-être d'une autre main. A & B portent *ἴσῃ* au lieu de *πάσῃ* qu'on lit dans C & V, comme l'exige la nature du problème.

(2) V, A, B portent Δ au lieu de A, c'eſt une faute occaſionnée par la reſſemblance de ces lettres, qui peut même ſe corriger par la ſuite du texte, dans ces manuſcrits, & qui ne ſe trouve pas dans C. Il y a une infinité de manuſcrits, où la forme de ces lettres eſt telle que ſouvent on a de la peine à les diſtinguer.

(3) Même faute dans pluſieurs

TRADUCTION

Du Fragment D'ANTHÉMIUS, *ſur des Paradoxes de Mécanique.*

FAIRE tomber en un lieu donné un rayon ſolaire conſtant & invariable, à toute heure & en toute ſaiſon (a). I.er Problème.

Soit le lieu donné au point A, & par ce point A ſoit tirée la droite AB, méridienne parallèle à l'horizon, & aboutiſſant à un trou ou petite ouverture, par où il faut que les rayons du Soleil entrent & ſoient portés vers A. Par B, ſoit tirée à AB, la perpendiculaire BΓ, qui ſera l'équinoxiale. Soit auſſi, par le même point B, tirée une autre droite d'été, ſavoir BΔ, & pareillement une autre d'hiver, BE *(b)*. Enſuite, à une diſtance convenable & proportionnée à la grandeur que vous voulez donner à votre inſtrument, commencez par prendre, ſur la droite d'hiver BE, le point Z; joignez les points Z, A, par la ligne ZA, & coupez en deux également l'angle EZA par la droite ZH, le point H étant conçu tenir le milieu entre le rayon d'hiver & la ligne équinoxiale, c'eſt-à-dire tombant ſur la ligne qui diviſe en deux également l'angle EBΓ, & que cette ligne HZ ſoit prolongée juſqu'au point Θ. Si donc on conçoit un miroir plan, dont la poſition ſoit celle de la droite HZ, *Fig. 1.*

manuſcrits, dont les uns ont M, un autre Δ. Elle n'eſt pas dans C.

(4) Les manuſcrits s'accordent ſur cette indication AB, preuve que précédemment il falloit A.

(5) V, au lieu de ἔσω, porte ἄρα, mot qui s'y trouve fréquemment.

(6) V, κατὰ συμμετρίαν.

(7) C'eſt ainſi qu'il faut lire & que porte C, les autres ont ABΓ.

(8) C. Les autres fautivement τὸ E, ce qui ne peut être.

πρὸς τὸ ΖΗΘ, λέγω ὅτι ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τὸ Α σημεῖον. Ἐπεὶ γὰρ ἴση *(9)* ἐστὶν ἡ ὑπὸ ΕΖΗ γωνία τῇ ὑπὸ ΗΖΑ *(10)* γωνίᾳ· ἡ δὲ ὑπὸ ΕΖΗ γωνία ἴση ἐστὶ τῇ κατὰ κορυφὴν τῇ ΘΖΒ *(11)* γωνίᾳ, δῆλον ὅτι καὶ ἡ ὑπὸ ΗΖΑ γωνία ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΘΖΒ γωνίᾳ. Πρὸς *(12)* ἄρα ἴσας γωνίας ἡ ΒΖ ἀκτὶς ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τὸ Α τῇ ΑΖ εὐθείᾳ.

Ὁμοίως δὲ καὶ τὴν ἰσημερινὴν ἀκτῖνα παρασκευάσομεν *(13)* ἀνακλασθῆναι οὕτως. Ἐπεζεύχθω γὰρ ἡ ΗΑ *(14)* εὐθεῖα, καὶ τῇ ΗΑ ὡσανεὶ κέντρῳ καὶ διαστήματι γραφομένου κύκλου, κείσθω ἐπὶ τῆς ΒΓ εὐθείας ἴση ἡ ΗΚ. Καὶ τετμήσθω ὁμοίως ἡ ὑπὸ ΚΗΑ γωνία τῇ ΗΛΜ εὐθείᾳ δίχα, τέμνουσα μὲν τὴν ΒΚΓ εὐθεῖαν κατὰ τὸ Λ *(15)*, περατουμένη δὲ ἄχρι τῆς διχοτομούσης εὐθείας τὴν ὑπὸ ΓΒΔ γωνίαν κατὰ τὸ Μ σημεῖον, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΛΑ. Ἐπεὶ οὖν ἡ ΗΚ ἴση ἐστὶ τῇ ΗΑ, καὶ τέτμηται δίχα ἡ γωνία ἡ ὑπὸ ΚΗΑ τῇ ΗΛΜ εὐθείᾳ, βάσις ἄρα ἡ ΚΛ *(16)* τῇ ΛΑ ἴση ἐστὶν ὥστε *(17)* καὶ γωνία ἡ ὑπὸ ΚΛΜ ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΜΛΑ. Ἀλλ' ἡ ὑπὸ ΚΛΜ ἴση ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΗΛΒ, κατὰ κορυφὴν γάρ. Καὶ ἡ ὑπὸ ΜΛΑ ἄρα γωνία ἴση *(18)* ἐστὶ τῇ ὑπὸ ΗΛΒ γωνίᾳ. Διὰ ταῦτα δὴ ἐπιπέδου ὁμοίως ἐσόπτρου

---

(9) Ἴση manque dans V, qui porte ἐπεὶ γὰρ (σημεῖον) ἐστιν. Ce mot σημεῖον entre deux parenthèses & souligné, s'y trouve fréquemment sans former aucun sens, & sans aucune nécessité pour l'intelligence du texte. Je soupçonne qu'il y a passé de la marge, où un critique avoit mis en abrégé σημει pour σημείωσαι, comme une note qui avertissoit que l'endroit du texte étoit digne de remarque. En effet, ici est la démonstration de ce qui a été avancé. C'est par conséquent le point important qu'il faut saisir. Aussi le mot σημεῖον est-il en cet endroit, répété trois fois en quatre à cinq lignes.

(10) V, ΖΗΑ, faute qui n'est pas dans les autres.

(11) C. Les autres portent ΘΒΖ, faute qu'il est aisé de corriger par ce qu'on y lit ensuite, & par la figure même qui montre les angles opposés au sommet.

(12) V. (κατὰ) ἄρα ἴσας τὰς

je dis que le rayon BZE, tombant ſur le miroir ZHΘ, réfléchira au point A. Car l'angle EZH eſt égal *(c)* à l'angle HZA, & l'angle EZH eſt égal à l'angle oppoſé au ſommet ΘZB. Il eſt donc évident que l'angle HZA eſt égal à l'angle ΘZB; par conſéquent le rayon BZ, faiſant des angles égaux, réfléchira au point A par la ligne ZA.

Nous ferons pareillement réfléchir le rayon équinoxial de cette manière. Tirez la droite HΛ, & avec cette ligne comme centre & intervalle d'un cercle tracé *(d)*, ſoit, ſur la droite BΓ, tirée ſon égale HK. Diviſez de même en deux angles égaux, l'angle KHΛ par la droite HΛM, qui coupe au point Λ la droite BKΓ, & qui prolongée rencontre au point M la droite par laquelle l'angle ΓBΔ eſt diviſé en deux parties égales: joignez ΛA. Comme donc la ligne HK eſt égale à HΛ, que d'ailleurs l'angle KHΛ eſt diviſé en deux parties égales par la droite HΛM, il s'enſuit que la baſe KΛ eſt égale à la baſe ΛA. D'ailleurs l'angle KΛM eſt auſſi égal à l'angle MΛA, & le même KΛM, eſt encore égal à l'angle HΛB, puiſqu'ils ſont oppoſés au ſommet: l'angle MΛA eſt donc égal à l'angle HΛB. Par conſéquent ſi l'on conçoit un miroir plan

---

(ἑτέρας γωνίας) ἡ BZ, &c. Les autres manuſcrits ſont plus exacts.

(13) C & V, παρασκευάσωμεν.

(14) A & B, AB εὐθεῖα; faute qui n'eſt pas dans les autres, & qui ne ſe trouve même pas après trois ou quatre mots, où l'on voit HΛ.

(15) C. Les autres ſont moins exacts. L'un κατὰ τὴν KΛ. V. κατὰ τὴν KΛ.

(16) Les manuſcrits portent KA, c'eſt une faute évidente, il n'y a point ici de baſe KA; & la baſe KΛ eſt néceſſairement égale à la baſe ΛA. La ligne HΛ diviſant l'angle ΛHK en deux parties égales, chaque point de cette ligne, fût-elle prolongée à l'infini, eſt autant éloigné de Λ que de K.

(17) V, εἶτε καὶ, &c. C'eſt mieux.

(18) ἴση manque encore dans le V où ſe trouve le (σημεῖον) dont on a parlé.

νουμένου τοῦ ΗΛΜ (19) συνεχοῦς ὄντος καὶ συνημμένου τῷ ΗΖΘ προλεχθέντι ἐσόπτρῳ, ἡ ΛΒ (20) ἰσημερινὴ ἀκτὶς ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τὸ Α διὰ τῆς ΛΑ εὐθείας.

Ὁμοίως δὲ (21) τὰ αὐτὰ ποιοῦντες ἐπὶ τῆς ΔΒ εὐθείας δείξομεν τὴν ΒΞ (22) θερινὴν ἀκτῖνα προσπίπτουσαν ἐπὶ τὸ (23) ΜΞΟ ἐπίπεδον ἔσοπτρον, καὶ ἀνακλωμένην ἐπὶ τὸ Α διὰ τῆς ΞΑ (24) εὐθείας. Εἰ τοίνυν νοήσωμεν ἐν τῷ Β σημείῳ ὀπὴν ἵνα περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον σύμμετρον, πᾶσαι αἱ προσπίπτουσαι ἀκτῖνες διὰ τῆς ὀπῆς, τουτέστι διὰ τοῦ Β σημείου ἐπὶ τὰ εἰρημένα καὶ συνεχῆ ἀλλήλοις (ou ἀλλήλων) ἔσοπτρα ἀνακλασθήσονται ἐπὶ τὸ Α σημεῖον. Δυνατὸν δὲ καὶ συνεχῶς διχοτομοῦντας τὰς εἰρημένας γωνίας καὶ τὰ αὐτὰ πράττοντας διὰ πλειόνων καὶ μικροτέρων ἐσόπτρων τὴν ΘΖΗΛΜΞΟ γραμμὴν καταγράψαι (25) ἥτις εἰ νοηθείη περὶ ἄξονα τὸν ΒΑ περιφερομένη, ἀποτυπώσει (26) τὸ λεγόμενον κλιβανοειδὲς ἔσοπτρον ὅπερ δίχα διαιρούμενον καὶ ἐπιπωμαζόμενον λεπίδι τινὶ παραλλήλῳ τῷ ὁρίζοντι· καὶ διὰ μόνου τοῦ Β τοῦ πρὸς τῇ ὀπῇ δεχόμενον (27) τὰς ἀκτῖνας κατὰ πᾶσαν θέσιν πέμπειν (27) ἐπὶ τὸ Α σημεῖον. Ἵνα δὲ μὴ συνεχεῖς οὕτω διαιρέσεις καὶ (28), ἐπίπεδα ἔσοπτρα κατασκευάζοντες καὶ συντιθέντες (29) .... μετὰ καὶ αὐτῆς τῆς γραμμῆς τὴν καταγραφὴν ὅπως γινομένου πρὸς αὐτὴν ἐμβόλεως (30) .... τοῦ τοιούτου ἐσόπτρου

(19) C'eſt ainſi que porte avec raiſon le manuſcrit C. Les autres ΗΔΒ, ce qui eſt une faute.

(20) C'eſt encore la leçon de C; celle des autres ΑΒ eſt vicieuſe.

(21) C, δὲ γε αὐτά. V, δέ γε ἀντιποιοῦντες, faute de copiſte.

(22) C'eſt ainſi qu'on lit dans C. Dans les autres, ΘΞ eſt une faute.

(23) Les manuſcrits portent ἐπὶ τὸ διὰ τῆς ΜΞΟ ἐπίπεδον, &c. Ce διὰ τῆς ne ſignifie rien & ne ſe rapporte à rien; en le ſupprimant le ſens eſt clair. La faute vient de la répétition qui ſuit ἐπὶ τὸ Α διὰ τῆς, &c.

(24) C. Dans les autres, ΖΑ eſt une faute de copiſte.

(25) V, ἐγγράψαι.

(26) V, (κατα) ποτυπώσει.

(27) V, καὶ διὰ μόνου τοῦ Β τοῦ (καταδεχομένου) ἐν τῇ ὀπῇ δεχόμενον

HΛM contigu & uni au miroir HZΘ dont on a parlé précédemment, le rayon équinoxial BΛ ſera réfléchi au point A par la droite ΛA.

Faiſant la même opération ſur la droite ΔB, nous démontrerons pareillement que le rayon d'été BΞ, tombant ſur le miroir plan MΞO, réfléchira auſſi au point A par la droite ΞA. Si donc nous concevons un trou ou une ouverture convenable & proportionnée autour du point B comme centre, tous les rayons ſolaires, qui par cette ouverture, c'eſt-à-dire par le point B, tomberont ſur les miroirs contigus dont on vient de parler, réfléchiront au point A. Or continuant de diviſer en deux parties égales les angles dont on a parlé, & répétant la même opération avec des miroirs en plus grand nombre & plus petits, on peut tracer une ligne ΘZHΛMΞO, & ſi on conçoit que cette ligne ſe meuve autour de l'axe BA, elle formera ce qu'on appelle un miroir *en forme de four.* Ce miroir coupé en deux, & couvert d'une lame mince, parallèle à l'horizon, ne recevant d'ailleurs que par le trou ou point B les rayons, quelle que ſoit leur inclinaiſon, ſera propre à les renvoyer au point A. Mais pour ne pas faire de cette manière des diviſions continuelles, pour ſe diſpenſer de préparer & de joindre des miroirs plans *(e)*. . . . .

. . . .

τὰς ἀκτῖνας. Ce καταδεχομένη ſouligné eſt inutile ; ou il manque ici quelque choſe, ou il faut lire πέμψαι ou du moins πέμπει.

(28) C & V. Les autres ὡς ἐπίπεδα, &c.

(29) A, B, συνθέντας comme auparavant κατασκευάζοντας qui ſe trouve auſſi dans V, quoiqu'il porte συνθέντες. La lacune qui ſuit eſt dans tous les manuſcrits.

(30) V porte γενομένη (κατὰ αὐτὴν ἐκβολαῖς), la lacune ſuivante dans tous les manuſcrits.

γίνοιτο. Ἐὰν γὰρ νοήσωμεν τῇ ΖΑ εὐθείᾳ ἴσην τίθεσθαι τὴν ΠΖ (31)
Lisez ΠΗ. ἡ ΠΖ* εὐθεῖα (32) ἴση τῇ ΗΑ· Ἐπεὶ οὖν ἡ ΠΖ εὐθεῖα ἴση ἐστὶν τῇ ΖΑ (33) καὶ (34)... ὅλη ἄρα ἡ ΠΒ ἴση ἐστὶ τῇ ΚΒ, διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν ΠΗ τῇ ΗΚ, καὶ κατὰ τὴν διχοτομίαν (35) τῆς γωνίας τῆς ὑπὸ ΠΒΚ, ἡ ΒΚ ἄρα ἴση ἐστὶ ταῖς ΒΖ, ΖΑ. Ἀλλὰ ἡ ΚΒ ἴση ἐστὶ ταῖς ΒΛ, ΛΑ, διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν ΚΛ (36) τῇ ΛΑ καὶ κοινὴν τὴν ΛΒ. Καὶ αἱ δύο ἄρα ΒΛ, ΛΑ ἴσαι εἰσὶ δυσὶ ταῖς ΒΖ, ΖΑ.

Διὰ (37) τὰ αὐτὰ δὴ δειχθήσεται καὶ ἡ ΒΝ ἴση τῇ ΒΚ, καὶ ἡ ΠΒ, καὶ ἡ ΒΞ, ΞΑ ἴσαι ταῖς ΒΛ (38) ΛΑ, καὶ αἱ ΒΖ, ΖΑ συναμφότεραι συναμφοτέραις. Ὡς ἐκ τούτου δείκνυσθαι ἐστὶ (39) τὰς διὰ τοῦ Β σημείου πεμπομένας ἀκτῖνας καὶ ἀνακλωμένας ἐπὶ τὸ Α ἴσας εἶναι ταῖς λοιπαῖς (40) πάσας τὰς τὸ αὐτὸ ποιούσας. Εἰ τοίνυν διατείνομεν ἀπάρτον περιαγομένην (41) τὰ Α, Β, σημεῖα, καὶ διὰ τῆς ἀρχῆς τῶν μελλουσῶν ἀνακλᾶσθαι ἀκτίνων γραφήσεται ἡ εἰρημένη γραμμὴ ἥτις μέρος ἐστὶ τῆς λεγομένης ἐλλείψεως, πρὸς ἣν ὁ ἐμβολεὺς τοῦ εἰρημένου ἐσόπτρου .... ἔσται (42)......

[..

(31) Ces mots ἴσην τίθεσθαι τὴν ΠΖ ne se trouvent en entiers que dans V, mais soulignés & entre deux parenthèses.

(32) C'est ainsi que porte le manuscrit B. On lit dans V, ἡ ΠΑΖ εὐθεῖα, & dans C au-dessus de l'A, dans ΠΑΖ on a mis Η. Mais c'est ΠΗ qu'il faut lire, comme la suite le prouve.

(33) A, B. Mais C & V, ont ΖΑΚ, c'est ΖΑ qu'il faut.

(34) Ce καὶ se trouve dans A, B, non dans les autres : tous ont la petite lacune qui suit.

(35) Ces mots τῆς γωνίας τῆς ὑπὸ ne sont que dans C, mais en petits caractères rouges, quoiqu'il faille les recevoir. B porte ὡς κατὰ τῆς διχοτομίας, & V, κατὰ τὴν διχοτομίαν entre deux crochets & soulignés.

(36) Ces mots nécessaires διὰ τὸ ἴσην εἶναι τὴν ΚΛ, ne se trouvent que dans C.

(37) διὰ τὰ manquent dans V.

(38) ΒΛ, qui est nécessaire, n'est nommé que dans V ; A & B ont ici une petite lacune.

Le manuscrit V porte δειχθήσεται,

Car ſi nous concevons que la ligne ΠZ ſoit priſe égale à ZA, la ligne ΠH eſt auſſi égale à HA. Comme donc en effet ΠZ a été priſe égale à la droite ZA, il faut bien que la toute ΠB ſoit égale à KB, puiſque ΠH eſt égale à HK, & que d'ailleurs l'angle ΠBK eſt diviſé en deux angles égaux; donc la ligne BK eſt égale aux deux droites BZ, ZA. Mais KB eſt égale aux deux lignes BΛ, ΛA, puiſque KΛ eſt égale à ΛA, & que ΛB eſt commune. Donc la ſomme des deux lignes BΛ, ΛA, eſt égale à la ſomme des deux BZ, ZA.

On démontrera par les mêmes raiſons que BN eſt égale à BK, ainſi que ΠB, & que les lignes BΞ, ΞA ſont égales aux lignes BΛ, ΛA, de même que BZ, ZA, la ſomme de deux à la ſomme de deux autres. D'où il eſt démontré que les rayons envoyés par le point B, & réfléchis au point A, ſont égaux aux autres, tous faiſant la même choſe *(f)*. Si donc nous tendons un fil que nous conduiſions autour des points A, B, & par l'origine des rayons qui doivent réfléchir, nous tracerons la ligne dont on a parlé, qui eſt une partie de ce qu'on appelle *ellipſe (g)*, à laquelle l'*emboleus (h)* du miroir dont il s'agit. . . . .

. . . .

καὶ ἡ BH ἴση τῇ BK, καὶ ἡ ΠB καὶ ἡ BZ, ZA (ἑτέραι ταῖς BΛ). ΛA, καὶ αἱ ΘZ, ZA συναμφοτέραι συναμφοτέραις. Ce ΘZ, qui eſt auſſi dans les manuſcrits A B, n'eſt point dans C; mais on y lit BΞ, ZA, au lieu de BZ, ZA.

(39) V montre une lacune entre καὶ & τὰς. A & B portent δείκνυται, & une petite lacune avant τὰς.

(40) λοιπαῖς manque dans A & B; & V offre une petite lacune entre ce mot & πάσαις.

(41) A & B περὶ τ σημεῖα. V, (περὶ τὰ A B ση.) . . . . .μεῖα. Tous au reſte portent ἀπάρτην πελαγμένην, non ἀπάρτην, comme ſi l'Auteur avoit fait ἀπάρτης féminin.

(42) Cet ἐστι n'eſt que dans C. Dans V, on lit fautivement ἀμείψεως au lieu de ἐλλείψεως.

Addition marginale dans tous les manuscrits, laquelle dans C se rapporte à (38).

Ἐπεὶ ἴση ἡ AH τῇ KH καὶ δίχα τέτμηται ἡ ὑπὸ AHK γωνία τῇ HM, ἴση ἄρα ἡ AM τῇ MK *(43)* ἀλλ' ἡ AM τῇ MN *(44)* ἴση ἐστὶ, καὶ ἡ MN *(45)* τῇ MK ἴση ἐστι, καὶ δίχα τέτμηται ἡ ὑπὸ KBN *(46)* γωνία τῇ BM, ἴση ἄρα καὶ ἡ KB τῇ BN.

Πῶς ἂν εἰς τὸν δοθέντα τόπον ἀφεστῶτα οὐκ ἔλαττον ἢ τόξου βολὴν *(47)* κατασκευάσομεν ἔξαψιν γίνεσθαι διὰ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων.

Κατὰ μὲν τὰς ἐκτεθειμένας τὰς τῶν λεγομένων πυρείων κατασκευάς, δοκεῖ πως ἀδύνατον εἶναι τὸ προτεθέν. Ἀεὶ γὰρ ὁρῶμεν τὰ πύρεια ἐπὶ τὸν ἥλιον ὁρῶντα ὅταν τὴν ἔξαψιν ποιεῖται *(48)* ὥστ' εἴπερ *(49)* ὁ δοθεὶς τόπος μὴ ἐπ' εὐθείας ἐστὶ ταῖς ἡλιακαῖς ἀκτῖσιν, ἀλλ' ἐφ' ἕτερόν τι νεύων μέρος ἢ ἐπὶ τὸ ἐναντίον, οὐχ οἷόν τε ἐστὶ διὰ τῶν εἰρημένων πυρείων γενέσθαι τὸ προτεθέν. Ἔπειτα καὶ κατὰ διάστημα ἱκανὸν τὸ μέχρι τῆς ἐξάψεως ἀναγκάζει καὶ τὸ μέγεθος τοῦ πυρείου κατὰ τὰς ἐκθέσεις τῶν παλαιῶν σχεδὸν ἀδύνατον εἶναι *(50)* γενέσθαι, ὥστε κατὰ τὰς εἰρημένας ἐκθέσεις ἀδύνατον εὐλόγως νομίζεσθαι καὶ τὸ προτεθέν. Ἐπειδὴ δὲ τὴν Ἀρχιμήδους δόξαν οὐκ οἷόν τε ἐστὶ καθελεῖν

---

(43) Addition marginale, C porte τῇ MH, faute qui n'est pas dans les autres.

(44) Aucun manuscrit ne porte MN, ce qui est nécessaire pour le raisonnement.

(45) Ici C a MN, ce qui montre que précédemment il falloit aussi MN. Dans V se trouve ici une omission.

(46) Aucun manuscrit ne porte, comme la matière l'exige, KBN. On lit dans A, B, V, KΘM; dans C, KBM au lieu de KBN. Or c'est cet angle KBN qui est divisé également en deux par la ligne BM, comme le dit encore le même manuscrit. D'où il conclut avec raison que les lignes KB & BN sont égales. Les leçons des autres manuscrits, où ces lignes sont nommées KB & BH, ou KΘ & ΘH, ne sont pas admissibles.

(47) V, βολῆς κατεσκευασμένης. Ce dernier mot est une faute de copiste, le premier est mieux que βολήν.

(48) V. Les autres ποιῆται.

(49) V porte ἢ ἐὰν ὁ, &c.

Addition marginale.

Puisque AH est égale à KH, & que l'angle AHK est coupé en deux également par la ligne HM: donc AM est égale à MK. Or AM est égale à MN, & MN à MK, & d'ailleurs l'angle KBN est divisé en deux angles égaux par BM. Donc la ligne KB est égale à BN *(i)*.

Construire une machine capable d'incendier, à un lieu donné distant de la portée d'un trait, par le moyen des rayons solaires. II.e Problème.

Ce Problème paroît comme impossible, à s'en tenir à l'idée de ceux qui ont expliqué la méthode de construire ce qu'on appelle *miroirs ardens;* car nous voyons toujours que ces miroirs regardent le Soleil, quand l'inflammation est produite, de sorte que si le lieu donné n'est pas sur le même alignement que les rayons solaires, s'il incline d'un côté ou d'un autre, ou s'il est dans une direction opposée, il est impossible d'exécuter ce qu'on propose, par le moyen de ces miroirs ardens. D'ailleurs la grandeur du miroir, laquelle doit être proportionnée à la distance où il s'agit de porter le feu au point d'incendier, nous force de reconnoître que la construction, telle qu'elle est exposée par les Anciens, est presque impraticable *(k)*. Ainsi d'après les descriptions qu'on en a données, on a raison de croire que le Problème proposé est impossible. Néanmoins comme on ne peut pas enlever à Archimède la gloire qui lui est dûe *(l)*, puisqu'on s'accorde

---

ensuite ὅτι εἶναι πῶς, c'est ὅτι qu'il faut conserver.

(50) εἶναι *in* C & V. Les autres ὅτι. Mais dans toute cette phrase, depuis ἔπειτα, il y a quelque chose de louche, quoiqu'on entende bien ce que l'Auteur veut dire.

ἅπασιν (51) ὁμολόγως ἱστορηθέντος ὡς τὰς ναῦς τῶν πολεμίων διὰ τῶν ἡλιακῶν ἔκαυσεν ἀκτίνων, ἀναγκάζει εὐλόγως (52) κατὰ τοῦτο δύνατον εἶναι τὸ πρόβλημα. Καὶ ἡμεῖς θεωρήσαντες καθ' ὅσον οἷόν τ' ἦν ἐπισκήψαντες (53) τὴν τοιαύτην ἐκθησόμεθα κατασκευήν, βραχέα τινα προδιαλαβόντες ἀναγκαῖα εἰς τὸ προκείμενον.

Πρὸς τῷ δοθέντι σημείῳ ἐπιπέδου ἐσόπτρου θέσιν εὑρεῖν ἥτις (54) κατὰ πᾶσαν θέσιν ἐρχομένην ἐπὶ τὸ εἰρημένον σημεῖον ἡλιακὴν ἀκτῖνα ἐπὶ ἕτερον ἀνακλᾶσθαι σημεῖον.

Ἔστω τὸ Α (55) δοθέν, ἡ δοθεῖσα κατά τινα θέσιν ἀκτὶς ἡ Β'Α (56) καὶ δέον ἔστω τὴν ΒΑ ἐπί τι ἔσοπτρον προσπίπτουσαν ἐπίπεδον καὶ συνημμένον (57) τῷ Α σημείῳ ἀνακλᾶσθαι ἐπὶ τὸ δοθὲν Γ σημεῖον· ἐπεζεύχθω γὰρ ἀπὸ (58) τοῦ Α ἐπὶ τὸ Γ εὐθεῖα.... δίχα τῇ ΑΔ εὐθείᾳ, καὶ διὰ τοῦ Α (59) νοείσθω ἐπίπεδον ἔσοπτρον τὸ ΕΑΖ (60) πρὸς ὀρθὰς τῇ ΑΔ εὐθείᾳ· δῆλον εἴη αὐτόθεν ἐκ τῶν προδεδειγμένων ὡς ἡ ΒΑ ἀκτὶς προσπίπτουσα ἐπὶ ΕΑΖ (61) ἔσοπτρον ἀνακλασθήσεται ἐπὶ τὸ Γ, ὅπερ ἔδει ποιῆσαι..... (62) καὶ πᾶσαι ἄρα αἱ κατὰ τὴν αὐτὴν θέσιν προσπίπτουσαι ἀκτῖνες ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἐπὶ τὸ ἔσοπτρον παράλληλοι οὖσαι τῇ (63) ΑΒ, ἀνακλασθήσονται κατὰ παραλλήλους ἀκτῖνας τῇ ΓΑ. Ὡς δύνασθαι

(51) A, B, V. Mais C lit ἁπάσαν. A, B, ἅπασιν ὁμολόγως γὰρ ῥηθέντος. V, ὁμολόγως μαρτυρηθέντος ἢ (ἱστορηθέντος ὡς).

Si on lit ἀπάσαν, le sens sera qu'on ne doit pas enlever à Archimède toute sa gloire.

(52) A, B, ἀναγκάζει εὔλογον. V, ἀναγκη καὶ εὐλόγως. Il paroît qu'aucun manuscrit n'est exact : peut-être ἀνάγκη καὶ εὔλογον καὶ κατὰ, &c.

(53) V, διασκήψαντες, aucun διασκέψαντες.

(54) V, met une petite lacune entre ἥτις souligné & κατὰ. Cette lacune annonce sans doute le mot qui manque dans la phrase.

(55) V porte ἄρα τὸ δοθὲν, & le point A est oublié.

(56) V est ici peu correct ἡ ΘΑΤ καὶ — δέον ἄρα τὴν ΒΑ &c. ensuite ἐμπίπτουσαν.

(57) V, συνηρημένον.

(58) V, κατὰ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Γ εὐθεῖαν, ensuite la lacune qui est dans les autres.

(59) V, ὡς διὰ τὸ Α.

unanimément à dire qu'il brûla les vaiſſeaux ennemis par le moyen des rayons ſolaires, la raiſon nous force d'avouer *(m)* que par ce moyen même, le Problème eſt poſſible. Pour nous, après avoir examiné la matière, après l'avoir conſidérée avec toute l'attention dont nous ſommes capables, nous allons expoſer la méthode que la théorie nous a fait découvrir, en faiſant précéder quelques préliminaires néceſſaires au ſujet.

A un point donné d'un miroir plan, trouver une poſition, telle qu'un rayon ſolaire venant, ſelon quelqu'inclinaiſon que ce ſoit, frapper ce point, ſoit réfléchi à un autre point auſſi donné *(n)*. III.e Problème.

Soit A le point donné, le rayon BA donné, ſelon une direction quelconque, & qu'il faille que le rayon BA, tombant ſur un miroir plan & attaché *(o)* à ce point A ſoit réfléchi au point donné Γ. *Fig. 2.*

Tirez du point A au point Γ la droite AΓ : *diviſez en deux parties égales l'angle* BAΓ *(p)* par la droite AΔ, & concevez le miroir plan EAZ dans une poſition perpendiculaire à la ligne AΔ, il eſt évident par ce qui a été démontré, que le rayon BA tombant ſur le miroir EAZ, réfléchira au point Γ; ce qu'il falloit exécuter.....

Par conſéquent auſſi tous les rayons ſolaires également inclinés, & tombant parallèlement à AB ſur le miroir, ſeront réfléchis par des lignes parallèles à AΓ. Il eſt donc démontré

---

(60) V, τὸ ΘΖ, faute : enſuite εἰς ὀρθάς.

(61) V, ἐμπίπτουσα ἐπὶ τὸ (EBZ).

(62) V, ὡς — καὶ πᾶσαι ἄρα αἱ καθ' αὐτῶν..... (κατὰ τὴν αὐτὴν θέσιν ἐμπίπτουσαι) ἀκτῖνες κατὰ τὸ ἡλίου ἐπὶ τὸ....... παράλληλοι οὖσαι, τῇ AB ἀνακλα. (ἀθήσονται) — καὶ παράλληλας ἀκτῖνας τῇ ΓΑ ὡς, &c.

(63) Ces quatre mots ἴσον τῷ ὀρθ παραλ. ὑ. τ, ſans lacune, manquent dans A & B, & ſont en caractères rouges dans C.

ὅτι καθ' οἷόν ποτε μέρος ἢ θέσιν στῇ τὸ Γ σημεῖον τῇ ἡλιακῇ ἀκτῖνι, διὰ τοῦ ἐπιπέδου ἐσόπτρου ἡ ἀνάκλασις ἐπ' αὐτὴν *(64)* γενήσεται. Καὶ ἐπειδὴ ἡ τῶν πυρείων ἔξαψις καθ' ἕτερον οὐ γίνεται τρόπον ἢ τὰς πλείονας ἀκτῖνας εἰς τὸν ἕνα καὶ τὸν αὐτὸν τόπον συνάγεσθαι, καὶ τῆς κατὰ κορυφὴν θέρμης ἀθροιζομένης, εἰκότως καὶ ἔκκαυσιν γίνεσθαι, καθ' ὃν τρόπον καὶ πυρὸς *(65)*· ἔν τινι τόπῳ ὑπάρχοντος τὰ πέριξ μέρη καὶ περικείμενα *(66)* τοῦ ἀέρος συμμέτρου τινὸς ἀπολαύει θερμότητος, οὕτως εἰ νοήσομεν καὶ τοὐναντίον πάσας ἐκείνας τὰς θερμότητας *(67)* ἐπὶ τὸν μέσον συνάγεσθαι τόπον, τὴν τοῦ εἰρημένου πυρὸς ἀποτελέσωσι δύναμιν· δέον οὖν ἐστι καὶ πρὸς τὸ Γ σημείῳ ἀφεστῶτι τοῦ Α οὐκ ἔλαττον ἢ τὸ εἰρημένον διάστημα προσαγαγεῖν καὶ ἑτέρας *(68)* διαφόρους ἀκτῖνας ἀπὸ ἐπιπέδων ὁμοίων καὶ ἴσων ἐσόπτρων, ὥστε τὰς ἀνακλάσεις ὑφ' ἓν ἐκείνας ἁπάσας συναγομένας ποιῆσαι τὴν ἔξαψιν. Ὅπερ καὶ διὰ πλειόνων ἀνδρῶν κατὰ τὴν εἰρημένην θέσιν ἔσοπτρα κατεχόντων καὶ ἐπὶ τὸ Γ πεμπόντων σημεῖον ποιῆσαι τὸ προκείμενον......

Ἵνα δὲ μὴ δυσχεραίνωμεν, πλείοσι τοῦτο ἐπιτάττοντες, εὑρίσκομεν γὰρ ὡς οὐκ ἔλαττον εἴκοσι τεσσάρων ἀνακλάσεων χρῄζει τὸ ὀφεῖλον ἐξαφθῆναι, κατασκευάσωμεν οὕτως. Ἔστω ἐπίπεδον
Fig. 3. ἑξαγωνικὸν ἔσοπτρον τὸ ΑΒΓΔΕΖ *(69)* καὶ τούτῳ παρακείμενα ἕτερα ὅμοια ἔσοπτρα ἑξαγωνικὰ καὶ συνημμένα τῷ προτέρῳ κατὰ τὰς εἰρημένας ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ, ΔΕ, ΕΖ εὐθείας ἀπὸ *(70)* ἥττονος

---

(64) V, αὐτήν.

(65) A & B, πυρός. V à la marge *vel* πυρῦς.

(66) A, B, C, παρακείμενα, & au lieu de ἀπολαύει, V porte καταλάβει.

(67) A, B, πάσας ἀκτῖνας τὰς θερμότητας.

(68) V, ἐναγαγεῖν καὶ ἕτερον au lieu de ἑτέρας; ensuite κατὰ ἐπιπέδων ὁμοῦ καὶ ἴσῳ ἐσόπτρῳ, ὥστε τὰς ἀνακλάσεις ὑφ' ἓν ἐκείνῳ, &c. Au lieu de ἐκείνῳ & ἐκείνας, A & B portent ἐκείνων. Plus bas, au lieu de ἔσοπτρα κατεχ... V porte ἔσοπτρον κατεχ.... J'omets quelques autres différences qui sont visiblement des fautes de copiste.

(69) V, ἄρα ἐπίπεδον πλεραγωνικὸν

que de quelque côté que ſe trouve le point Γ, dans quelque poſition qu'il ſoit à l'égard du rayon ſolaire, ce rayon ſera réfléchi du même côté par le miroir plan. Mais l'inflammation ne s'opère par le moyen des miroirs ardens, que parce que pluſieurs rayons ſont raſſemblés en un ſeul & même lieu, & que la chaleur eſt condenſée au ſommet au point d'incendier. C'eſt ainſi que le feu étant allumé dans un lieu, les parties d'alentour & l'air ambiant conçoivent quelque chaleur proportionnée. Si donc nous concevons qu'au contraire tous ces degrés de chaleur ſoient raſſemblés & réunis au milieu de cet endroit, elles y exerceront la vertu du feu dont nous parlons. Qu'il faille donc porter au point Γ éloigné du point A de la diſtance que nous avons aſſignée, & y raſſembler différens autres rayons, par le moyen de miroirs plans & ſemblables, de manière que tous ces rayons réunis après la réflexion, produiſent l'inflammation; c'eſt ce qui peut s'exécuter à l'aide de pluſieurs hommes tenant des miroirs, qui, ſelon la poſition indiquée, renvoient les rayons au point Γ.....

Mais pour éviter les embarras où jette l'exécution d'un pareil ordre preſcrit à pluſieurs perſonnes, car nous trouvons que la matière qu'il s'agit de brûler n'exige pas moins de vingt-quatre réflexions *(q);* voici la conſtruction qu'il faut ſuivre.

Soit le miroir plan héxagone ΑΒΓΔΕΖ, & d'autres miroirs adjacens, ſemblables, héxagones, & attachés au premier ſuivant les lignes droites ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ, ΔΕ, ΕΖ, Solution du II.ᵉ Problème. *Fig. 3.*

ἰσόπλευρον τὸ ΑΒΓΔΕΖ. Ces ſix lettres montrent bien que πλευρογωνικὸν eſt une faute. Dans ce manuſcrit on voit ſouvent ἄρα au lieu de ἴσω.

(70) V, καὶ ἥλιος ὀλίγως. Je ſoupçonne au reſte que ces deux mots ſont deux variantes qu'on a réunies : car un ſeul ſuffiſoit.

ὀλίγης διαμέτρου; δυνάμενα δὲ κινεῖσθαι περὶ τὰς εἰρημένας εὐθείας, ἢ λεπίδων (71) συναπτῶν προσκολλιζομένων αὐτά, ἢ τῶν λεγομένων γιγλυμίων. Εἰ τοίνυν ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ τοῦ μέσου κατόπτρου ποιήσομεν εἶναι καὶ τὰ πέριξ ἔσοπτρα, ἡ ἀνάκλασις δῆλον ὅτι ὁμοίως τῇ πάσῃ συνθέσει γενήσεται. Εἰ δὲ μένοντος τοῦ μέσου ἕως ἀνεὶ (73) ἀκινήτου, διά τινος ἐπινοίας εὐχερῶς προστιθεμένης (74), ἅπαντα τὰ πέριξ ἐπὶ τὸ μέσον ἐπινεύσομεν, δῆλον ὡς καὶ αἱ ἀπ' αὐτῶν ἀνακλώμεναι ἀκτῖνες ἐπὶ τὸν μέσον τόπον τοῦ ἐξ ἀρχῆς ἐσόπτρου παραγενῶνται (75). Τὸ αὐτὸ δὴ ποιοῦντες καὶ ἕτερα πέριξ περιτιθέντες (76) τῶν εἰρημένων ἔσοπτρα καὶ δυνάμενα νεύειν ἐπὶ τὸ μέσον καὶ τὰς ἀπ' (77) αὐτῶν ἀκτῖνας εἰς τὸ αὐτὸ συναγάγωμεν, ὥστε συναγομένας ἁπάσας κατὰ τὸν εἰρημένον τρόπον, τὴν ἔξαψιν ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ ποιῆσαι.

Κάλλιον δὲ ἡ αὐτὴ ἔξαψις γενήσεται, εἰ τέτρασιν ἢ καὶ πέντε κατόπτροις δοθείη τὰ τοιαῦτα πύρια ἀνὰ ἑπτὰ ὄντα τὸν ἀριθμόν, καὶ ἀφεστῶσι σύμμετρον ἀλλήλων διάστημα κατ' ἀναλογίαν τοῦ τῆς ἐξάψεως διαστήματος, ὥστε τὰς ἀκτῖνας τὰς ἀπ' (78) αὐτῶν τεμνούσας ἀλλήλας πλέον δύνασθαι ποιεῖν τὴν εἰρημένην ἐκπύρωσιν. Ἐν ἑνὶ γὰρ τόπῳ τῶν ἐσόπτρων ὄντων, κατ' ὀξυτάτας γωνίας αἱ ἀνακλάσεις ἀλλήλας τέμνουσιν. Ὥστε σχεδὸν πάντα τὸν (79) περὶ τὸν ἄξονα

(71) V, ἢ λεπίδιον σύναπτον κατακολλιζομένων αὐτῶν, ἢ τῶν λεγομένων γιγλυμιῶν.

(72) V, δηλονότι κύκλος — τῇ πάσῃ συνθέσει γενήσεται. εἰ δὲ μένοντος τοῦ μέσου ἕως ἂν ᾖ, ἀκινήτου διὰ (δὴ) τινος ἐπινοίας εὐχερῶς ἐντιθεμένη, ἅπαντα, &c. ἐντιθεμένη (forte ἐντιθεμένης).

(73) C'est la leçon du C, A lit ἕως ἂν εἰ ; c'est apparemment ὡσανεὶ *quasi*.

(74) C'est encore la leçon du C; mais le σ final est en couleur rouge. A, B portent προστιθεμένη.

(75) A, B, παραγίνονται : ce qui est mieux.

(76) V, παραπέσαντες τῶν εἰρημένων. Le premier mot est une faute de copiste. A, B, τοῖς εἰρημένοις. Au reste il manque peut-être ici quelque chose pour la construction régulière de la

par le plus petit diamètre * *(r)*, de manière qu'ils puissent se mouvoir sur ces lignes, au moyen de lames ou bandes appliquées qui les unissent & les collent les uns aux autres, ou à l'aide de ce qu'on appelle des *charnières.* Si donc nous faisons que ces miroirs d'alentour se trouvent dans le même plan que le miroir du milieu, il est clair que tous les rayons éprouveront une réflexion semblable & conforme à la position commune de toutes les parties de l'instrument. Mais si le miroir du milieu restant comme immobile, nous inclinons sur lui avec intelligence, comme cela est facile, tous les autres miroirs qui l'entourent, il est évident que les rayons qui en réfléchiront, tendront vers le milieu de l'endroit où est dirigé le premier miroir. Répétons la même opération, & aux environs des miroirs dont nous avons parlé, plaçant d'autres miroirs pareils, dont ceux d'alentour peuvent s'incliner sur le central, rassemblons vers le même point les rayons qu'ils renvoient, de sorte que tous ces rayons réunis produisent l'inflammation dans le lieu donné.

* où (à l'extrémité du plus petit diamètre.

Mais cette inflammation se fera bien mieux, si vous pouvez employer à cet effet quatre ou cinq de ces miroirs ardens, & même jusqu'au nombre de sept *(s)*, & s'ils sont entr'eux à une distance analogue à celle de la matière à brûler, de manière que les rayons qui en partent, se coupant mutuellement, puissent rendre l'inflammation plus considérable. Car si les miroirs sont dans un seul lieu, les rayons réfléchis se coupent selon des angles très-aigus, de sorte que

---

phrase entière, quoiqu'on saisisse l'idée de l'Auteur.

(77) V, ἐπ' αὐτῶν ἀκτῖνας εἰς τὸ αὐτὸ συναγομένας.

(78) V, ἐπ' αὐτῶν.

(79) A, B, C, πάντα τά. V, au lieu de περὶ porte ἐπὶ τὴν, &c.

τόπον θερμαινόμενον δια..... μὴ πρὸς τὸ δοθὲν καὶ μόνον σημεῖον γίνεσθαι τὴν ἐκπύρωσιν; δύναται δὲ διὰ τῆς τῶν αὐτῶν ἐπιπέδων ἐσόπτρων κατασκευῆς καὶ τὴν τῶν πολεμίων ἀμαυροῦσθαι ὄψιν, ὡς μὴ καθορῶντες (80) βαδίζουσιν, ἢ ἐπέρχονται τῶν τοιούτων κατόπτρων ἐπιπέδων ἐχόντων..... πηγνυμένων τε ἐν τοῖς ἐπάνω μέρεσι τῶν ἀσπίδων (81) καὶ ἔσω..... ὥστε πρὸς τοὺς πολεμίους καθ' ἃ εἴρηται (82) τὰς ἡλιακὰς ἀνακλάσεις τρέπεσθαι (83), καὶ διὰ τὸ δυσχερῶς δύνασθαι, ὡς εἴρηται αὐτῶν καταγωνίζεσθαι. Διὰ μὲν οὖν τῆς τῶν εἰρημένων ἐσόπτρων ἤτοι πυρείων κατασκευῆς ἤτε ἔξαψις πρὸς τὸ δοθὲν διάστημα δύναιτο γίνεσθαι, καὶ τα...... καὶ γὰρ οἱ μεμνημένοι περὶ τῶν ὑπὸ Ἀρχιμήδους τοῦ θειοτάτου κατασκευασθέντων ἐσόπτρων, οὐ δι' ἑνὸς ἐμνημόνευσαν πυρείου, ἀλλὰ διὰ πλειόνων. Καὶ οἶμαι μὴ εἶναι (84) τρόπον τινά τῆς ἀπὸ τόπου τοῦ διαστήματος ἐκκαύσεως. Ἐπειδὴ δὲ καὶ τῶν συνήθων πυρείων ἐμνημόνευσαν οἱ παλαιοὶ, πῶς δεῖ τὰς τῶν ἐμβολέων ποιεῖσθαι καταγραφὰς ὀργανικώτερον μόνον οὐδεμίαν ἀπόδειξιν γεωμετρικὴν εἰς τοῦτο ἐκθέμενοι, μηδὲ φήσαντες εἶναι τὰς τοιαύτας κωνικὰς τομὰς, οὐ μέντοιγε ποίας καὶ πῶς γινομένας, διὸ πειρασόμεθα ἡμεῖς καί τινας ἐκθέσθαι τῶν τοιούτων ἐμβολέων καταγραφὰς, καὶ ταύτας οὐκ ἀναποδείκτους (85), ἀλλὰ διὰ τῶν γεωμετρικῶν ἐφόδων πιστουμένας (86).

(80) A, B, ὡς μὴ καθορᾶσθαι.

(81) C porte ἀσπιδίων.

(82) V, Καθ' ἃ εἴρηται. C'est mieux que ce qu'on lit dans les autres κατ' εἴρηται.

(83) Après τρέπεσθαι, il y a une petite lacune dans A & B, ensuite εὐχερῶς δύνασθαι, au lieu de τρέπεσθαι, V porte (γίνεσθαι).

(84) V est ici fort corrompu, μὴ εἶναι —— τῆς κατ' τόπου (τοῦ) διαστήματος κατασκευάσεως (ἐκκαύσεως). La leçon des autres manuscrits n'est pas non plus exacte ni complète; car d'abord il semble qu'il faut μὴ εἶναι τρόπον τινα ἕτερον τῆς ἐκκαύσεως; ensuite qu'il faudroit au moins ἀπὸ τόπου τοῦ διαστήματος, ou τοῦ εἰρημένου διαστήματος.

tout le lieu autour de l'axe étant échauffé. . . . . l'inflammation ne se fait pas au seul point donné. *On peut aussi, à l'aide de la construction de ces mêmes miroirs plans, offusquer les yeux des ennemis, qui dans leur marche ne les apercevant point, tombent sur ceux qui les portent attachés au haut & en dedans de leurs boucliers. Ces derniers tournent à propos & dirigent la réflexion des rayons solaires vers un ennemi qui ne peut que difficilement se garantir de leur action, & la surmonter (t).*

Il est donc possible, par le moyen des miroirs ardens dont on a parlé, & dont on a décrit la construction, de porter l'inflammation à la distance donnée. . . . . Aussi ceux qui ont fait mention des miroirs construits par le divin Archimède, n'ont pas dit qu'il se fût servi d'un seul miroir ardent, mais de plusieurs; & je pense qu'il n'y a pas d'autre moyen de porter d'un lieu l'inflammation à une distance. . . . .

Mais comme les Anciens, en traitant des miroirs ardens ordinaires, n'ont exposé de quelle manière il faut tracer les *emboles* que par un procédé organique, sans présenter à cet égard aucune démonstration géométrique, sans dire même que c'étoient des sections coniques, ni de quelle espèce, ni comment elles se formoient, nous allons essayer de donner quelques descriptions de pareils emboles, non sans démonstration, mais par des procédés géométriques & démontrés.

---

(85) V, ἀναπόδη (κλὺς) faute de copiste.

(86) Après ce mot, A & B mettent en titre περὶ τῶν πυρείων, titre qui ne paroît point dans C ni V, ce qui est mieux, parce que ce qui suit regarde moins les πύρεια, que la manière de trouver leurs *emboles*, quoique l'un ne puisse pas se faire sans l'autre.

Fig. 5. Ἔστω γὰρ ἡ διάμετρος τοῦ πυρείου πρὸς ὃ βουλόμεθα *(87)* κατασκευάσαι ἡ ΑΒ. Τὸ δὲ σημεῖον, ἐφ' ὃ βουλόμεθα τὴν ἀνάκλασιν γενέσθαι, ἐπὶ τῆς πρὸς ὀρθὰς τῇ ΑΒ, καὶ δίχα τεμνούσης αὐτὴν τῆς ΓΕΔ *(88)*, τὸ Δ σημεῖον, τοῦ Ε ἐν τῇ διχοτομίᾳ νοουμένου τῆς ΑΒ, καὶ ἐπεζεύχθω ἡ ΒΔ. Καὶ διὰ τοῦ Β παράλληλος *(89)* ἤχθω τῇ ΔΕΓ ἡ ΒΖ *(90)* ἴση οὖσα τῇ ΒΔ καὶ διὰ τοῦ Ζ παράλληλος τῇ ΒΑ ἡ ΖΓ ἡ τέμνουσα τὴν ΔΕΓ κατὰ τὸ Γ σημεῖον, καὶ τετμήσθω ἡ ΓΔ δίχα κατὰ τὸ Θ σημεῖον, καὶ ἔσται ἡ ΘΕ βάθος τοῦ ἐμβόλεως τοῦ περὶ διάμετρον τὴν ΑΒ, ὡς ἑξῆς ἔσται δῆλον. Καὶ διῃρήσθω ἡ ΒΕ εὐθεῖα εἰς ὅσα δήποτε τμήματα ἴσα, ὑποκείσθω δέ, ὡς ἐπὶ τῆς παρούσης καταγραφῆς εἰς τρία, εἰς τὴν ΕΚ, καὶ τὴν ΚΛ, καὶ τὴν ΛΒ, καὶ διὰ τῶν Κ, Λ, παράλληλοι ταῖς ΒΖ, ΕΓ, ἤχθωσαν αἱ ΛΜ, ΚΝ, καὶ τετμήσθω ἡ ὑπὸ ΖΒΔ γωνία δίχα τῇ ΞΒ εὐθείᾳ *(91)*, τοῦ Ξ σημείου κατὰ τὸ μέσον νοουμένου τῶν ΒΖ, ΛΜ, παραλλήλων. Καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ εἰρημέναι παράλληλοι πᾶσαι ὡς ἐπὶ τὰ Δ μέρη κατὰ τὰ Π, Ρ, σημεῖα *(92)*; λέγω ὅτι ἡ ΠΚ ἀκτὶς κατὰ παράλληλον οὖσα τῷ ἄξονι θέσιν, τουτέστι τῇ ΕΔ προσπίπτουσα ἐπὶ τὸ, διὰ τῆς ΞΕ *(93)*, ἔσοπτρον, κατὰ τὸ Β σημεῖον, ἐπὶ τὸ Δ ἀνακλασθήσεται, διὰ τὸ δίχα τὴν ὑπὸ ΖΒΔ *(94)*, καὶ πρὸς ἴσας ἀνακλᾶσθαι γωνίας;

---

(87) V, εἰς ὁ ἐλόμεθα, mot qui est aussi répété à la ligne suivante, comme βουλόμεθα dans les autres manuscrits.

(88) V, Καὶ δίχα τεμνούσης αὐτῆς τὴν ΓΕΔ, il faut αὐτὴν τῆς. Le point Δ donné est sur la ligne ΓΕΔ, qui coupe perpendiculairement la ligne ΑΒ en deux parties égales.

(89) V porte διὰ τοῦ Β ὃς ἤχθω. Cet ὃς vient d'une abbréviation employée par les Géomètres, qui pour désigner une parallèle, se servoient de deux petits traits parallèles & horizontaux, & écrivoient ος vers la partie supérieure (= ος). Le copiste qui n'entendoit pas ce signe, s'est contenté de mettre ος, d'où l'on a fait ὃς. Cette faute est répétée plus bas.

(90) C'est la leçon du C, & la bonne, comme l'opération & la figure le font voir. Celle des autres manuscrits ΕΖ n'est pas recevable.

(91) La leçon du V, τῇ ΞΒ γωνίᾳ,

Soit donc A B le diamètre du miroir ardent que nous voulons construire, ou sur lequel nous voulons opérer ; & sur la ligne Γ E Δ, qui coupe perpendiculairement la ligne A B en deux parties égales, soit le point Δ où nous voulons que se fasse la réflexion ; le point E étant le milieu de la ligne A B. Joignez B, Δ, & par B soit tirée à Δ E Γ la ~~perpendiculaire~~ B Z égale à B Δ ; par le point Z, la ligne Z Γ parallèle à B A, coupant au point Γ la ligne Δ E Γ. Coupez par le milieu Γ Δ au point Θ, & Θ E sera la hauteur de l'*embole* relatif au diamètre A B, comme on le verra par la suite. Divisez en autant de parties égales que vous voudrez la droite B E, en trois, par exemple, comme dans la figure ci-jointe ; savoir, E K, K Λ & Λ B ; & par les points K, Λ, tirez à B Z, E Γ, les parallèles Λ M, K N. Ensuite divisez en deux parties égales l'angle Z B Δ, par la droite B Ξ, le point Ξ étant censé être au milieu entre les parallèles B Z, Λ M. Prolongez toutes ces parallèles du côté de Δ vers les points Π, P, je dis que le rayon Π K *(u)* parallèle à l'axe, c'est-à-dire à E Δ, & tombant par Ξ E *(x)* sur le miroir au point B, réfléchira au point Δ, à cause que l'angle Z B Δ est divisé en deux parties égales, & que la réflexion se fait à angles égaux, comme on l'a montré précédemment.

IV.e Problème.
Fig. 5.

au lieu d'ὑψία, est évidemment vicieuse.

(92) V, εἰς τὰ Δ μέρη κατὰ τὰ παρασημεῖα. Cet εἰς τὰ Δ &c, peut s'admettre comme un atticisme, *ad partes versùs Δ positas* : mais παρασημεῖα est une faute dont on voit aisément l'origine : de Π P σημεῖα on a fait παρασημεῖα.

(93) Quoique tous les manuscrits s'accordent ici, il est évident que cette désignation de lettres est vicieuse : il n'y a point dans la figure de ligne Ξ E. L'auteur suppose, comme on le voit par la suite, que le rayon Π K tombe parallèlement à l'axe Δ E au point B du miroir B Ξ, & que de ce point B il doit réfléchir en Δ, ce qui est vrai.

(94) Encore que les manuscrits ne présentent ici aucune lacune, il est

καθὼς προδέδεικται. Ὁμοίως (95) δὲ καὶ τὴν ΡΛ ἀκτῖνα ποιήσομεν ἀνακλασθῆναι ἐπὶ τὸ Δ οὕτως. ἐπεζεύχθω γὰρ ἡ ΞΔ εὐθεία, ὁμοίως δὲ καὶ ΞΜ, ΞΖ, καὶ δῆλον ὡς ἡ ΞΔ ἴση ἐστὶ τῇ ΞΖ, διὰ τὴν διχοτομίαν τῆς πρὸς τοῦ Β γωνίας (96); ἀλλ' ἡ ΞΖ τῇ ΞΜ ἴση ἐστὶ διὰ τὸ ἀπὸ μέσου τοῦ Ξ (97) φέρεσθαι αὐτὰς ἐπὶ τὰ Ζ, Μ σημεῖα, καὶ ἡ ΜΞ ἴση ἐστὶ τῇ ΞΔ. Τετμήσθω οὖν ἡ γωνία ἡ ὑπὸ ΜΞΔ δίχα τῇ ΞΤΟ, τοῦ Ο κατὰ μέσον νοουμένου τῶν ΜΛ, ΝΚ παραλλήλων, τεμνούσῃ δὲ τὴν ΜΛ παράλληλον κατὰ τὸ Τ, διὰ τὰ αὐτὰ δὴ δειχθήσεται καὶ ἡ ΜΤ ἴση τῇ ΤΔ, καὶ ἡ ΤΔ.....

Τὸ ἑξῆς λείπει.

---

conſtant qu'il doit y en avoir une. L'Auteur vouloit prouver que le rayon parallèle à l'axe tombant au point B du miroir BΞ, devoit rejaillir au point Δ, & la démonſtration qui eſt facile, ſe trouve tronquée. Le manuſcrit de V eſt encore plus imparfait ici que les autres; il porte *διὰ τὸ δίχα τὴν* ZBΔ (*καὶ κατ' ἑτέρας*) *ἀνακλᾶσθαι γωνίας.*

(95) V, *ἐπὶ δὲ καὶ τὴν οὖν* (RL) *ἀκτῖνα ποιήσομεν*, &c. Les premiers mots ne ſignifient rien, & ſont répétés plus bas.

(96) Le ſeul manuſcrit B porte *τῆς* B *γωνίας*, ce qui eſt juſte : les autres *πρὸς τοῦ*, ou *ἐν τοῦ* BΓ *γωνίας*. L'original portoit ſans doute Bγ', c'eſt-à-dire l'*angle en B*, & on a joint ces deux lettres.

(97) V, *κατὰ μέσου τοῦ* Ξ, les autres portent Z, c'eſt une faute : mais l'Auteur entend que le point Ξ tient le milieu entre les parallèles BZ & TM, & il en conclut avec raiſon, que ΞZ & ΞM ſont deux lignes égales. Il paroît aſſez inutile de ſuivre dans ce qui reſte, les variétés des manuſcrits, d'autant que la démonſtration que l'Auteur avoit commencée n'eſt pas achevée, & que rien n'eſt plus aiſé que de la compléter. Mais les indications des lettres ſont plus juſtes dans le manuſcrit C que dans les autres; & ce ſont celles que nous avons ſuivies dans le texte. Elles ſuffiſent pour continuer le fil de la démonſtration.

Après une petite lacune le manuſcrit V préſente un fragment ſur une matière toute différente, puiſqu'il s'agit des nombres. Les premiers mots ſont *γὰρ αὐτὸς ἐλάσσονος μὲν εἶναι ἑκατοντάδος, μετρεῖσθαι δὲ ὑπὸ δεκάδος.* K. T. Λ.

Nous ſerons pareillement réfléchir en Δ le rayon PΑ de cette manière. Soit tirée la droite ΞΔ, de même ΞΜ, ΞΖ. Il eſt évident que ΞΔ eſt égale à ΞΖ, à cauſe que l'angle en Β eſt diviſé en deux également *(y)*. Mais ΞΖ eſt égale à ΞΜ, parce que du point milieu Ξ *(z)*, elles ſont dirigées vers les points Ζ, Μ. Ainſi ΜΞ eſt égale à ΞΔ. Soit donc coupé en deux parties égales l'angle ΜΞΔ par la ligne ΞΤΟ, le point Ο étant cenſé tenir le milieu entre les parallèles ΜΑ, ΝΚ; & cette ligne coupant la parallèle ΜΑ au point Τ; on démontrera par les mêmes raiſons, que ΜΤ eſt égale à ΤΔ, & que ΤΔ *(A)*. . . .

Le reſte manque.

Notes de la Traduction.

(a) Gr. πάσῃ τροπῇ. *i. e.* Dans quelque déclinaiſon, à quelque éloignement de l'Équateur que ſe trouve le Soleil dans ſon mouvement alternatif de l'équinoxe aux ſolſtices, & des ſolſtices à l'équinoxe.

(b) Il ne faut pas imaginer que ces lignes d'hiver & d'été ſoient deux rayons du Soleil dans ſes ſolſtices, qui formeroient deux angles égaux, ΔΒΓ, ΓΒΕ. Elles indiquent la direction quelconque de deux rayons ſolaires tombant par l'ouverture Β ſur le plan horizontal, lorſque le Soleil eſt éloigné de l'Équateur, ou du côté du Septentrion, ou du côté du pôle Auſtral. On ne doit pas croire non plus que pour la conſtruction de ſon inſtrument, Anthémius ſuppoſe qu'il faille attendre deux ſaiſons de l'année, afin d'avoir deux rayons ſolaires, l'un en hiver, l'autre en été. Ces rayons ſont ſuppoſés & tracés à volonté dans le moment, parce que ſi l'angle que chacun d'eux fait avec l'équinoxiale, eſt moindre que l'arc qui meſure la diſtance de l'Équateur aux Solſtices, il eſt évident que les lignes qui repréſentent ces rayons, ſeront décrites chacune deux fois par le Soleil, dans le courant d'une année; celle d'été, par exemple, lorſque cet aſtre va de l'équinoxe au tropique du Cancer, & revient enſuite de ce tropique à l'Équateur; mais quand ces lignes feroient avec l'équinoxiale, un angle plus grand que celui que font au centre de la Terre l'Équateur & les Solſtices; c'eſt-à-dire, quand même ces lignes

ne pourroient jamais être décrites par le Soleil, l'opération qu'enseigne Anthémius, n'en feroit pas moins exacte, & le problème n'en feroit pas moins résolu.

(c) Par la construction.

(d) C'est ainsi que s'exprime l'Auteur : Nous dirions plus clairement. Du point H, comme centre, intervalle H A, soit décrit un cercle qui coupe B Γ en K.

(e) Quoiqu'il ne reste dans cette lacune que quelques mots sans liaison, on voit bien à quoi tendoit Anthémius. Il ne vouloit pas qu'on se donnât la peine de préparer ni de rassembler tous les petits miroirs plans dont il a parlé, & qui formoient une ligne telle que Θ Z H A M Ξ O, qui pouvoient même en former une plus anguleuse encore, selon que le nombre des divisions & des miroirs seroit augmenté ; mais que pour s'épargner ce travail, on traçât tout de suite une courbe elliptique autour des foyers A & B, en supposant que le point Z pris à volonté, selon la grandeur de l'instrument qu'on vouloit construire, fût un point de cette courbe, & qu'on déterminât ensuite l'*embole* de cette ligne. On verra bientôt ce qu'il entendoit par ce mot. Voilà pourquoi il prouve dans la suite, que les points Z, A, Ξ de la ligne anguleuse Θ Z H A M Ξ O, appartiennent à une ellipse dont les foyers sont A & B. Aussi dans les trois miroirs, ces trois points sont les seuls qui renvoient au point A les rayons solaires qui passent par B ; & si on suppose ces miroirs multipliés à l'infini, chacun ne sera qu'un point de l'ellipse dont il s'agit.

(f) L'Auteur veut dire, comme on l'a déjà observé, que la somme d'un rayon incident au travers de l'ouverture B, & de ce même rayon réfléchi au point A, est égale à la somme de tout autre rayon incident, & réfléchi pareillement en A. Néanmoins, pour plus de clarté & de régularité dans la construction de la phrase, j'aimerois mieux *πάσαις ταῖς τὸ αὐτὸ ποιούσαις*.

(g) Quand la construction prescrite par l'Auteur, ne nous auroit pas fait voir qu'il en résultoit une courbe elliptique, l'aveu seul qu'il fait ici, suffiroit pour ne pas douter de son but. Peut-être en concluoit-il lui-même l'inutilité de tracer une méridienne, une équinoxiale, des rayons d'été & d'hiver. Il suffit, pour la solution du problème, de tirer sur un plan horizontal, du point A où l'on veut que tous les rayons réfléchissent, au point B par lequel on veut qu'ils entrent, la ligne A B, & de décrire autour des points A, B, comme foyers, une ellipse quelconque ; puisque par la propriété de l'ellipse tout rayon entrant par A, refléchira en B.

(h) L'*emboleus* dont parle Anthémius, & dont il traitera dans la suite, doit être, dans le cas présent, la moitié du petit axe de l'ellipse décrite, laquelle a pour grand axe la somme des lignes B Z, A Z, &c.

(i) L'addition marginale n'est vraisemblablement pas d'Anthémius, mais

de quelque Géomètre poſtérieur, qui a voulu développer & compléter la démonſtration qui étoit ſeulement indiquée; il s'eſt donc attaché à prouver que la ligne BN = BK. La ligne HM, dit-il, diviſe également en deux l'angle AHK : donc puiſque AH eſt égale à HK, la ligne AM eſt auſſi égale à MK; celle-ci eſt égale à MN. Or MB diviſe également en deux l'angle KBN; donc BN = BK. D'où il réſulte, comme l'avoit conclu Anthémius, que les lignes BΞ, ΞΔ ſont égales aux deux BA, AΔ, & de même aux deux autres BZ, ZΔ, & que par conſéquent les points ZAΞ appartiennent à une ellipſe. On voit donc que toute la démonſtration roule ſur deux points. 1.° Les trois lignes BΠ, BK, BN ſont égales. 2.° La toute BN eſt égale aux deux BΞ, ΞΔ. La toute BK eſt égale aux deux BA, AΔ. Enfin la toute BΠ eſt égale aux deux BZ, ZΔ. Donc les trois ſommes des lignes BΞ + ΞΔ, BA + AΔ, BZ + ZΔ ſont égales entr'elles; donc, &c.

(k) Voyez la note 50 ſur le texte Grec.

(l) Voyez la note 51, *ibid.*

(m) Voyez la note 52, *ibid.*

(n) Ces derniers mots, quoique néceſſaires dans la propoſition générale du problême, ne ſont pas dans le Grec, mais elles ſe trouvent dans l'expoſition qui ſuit.

(o) C'eſt-à-dire que le point A ſe trouve dans le plan du miroir, & que le miroir ne puiſſe ſe mouvoir en tout ſens qu'autour de ce point fixe & immobile.

(p) Il eſt bien facile de ſuppléer ici ce qui manque dans les manuſcrits.

(q) Il eſt clair que, ſuivant la penſée de l'Auteur, il faut pour opérer l'inflammation, vingt-quatre rayons réfléchis, & que par conſéquent il faudroit vingt-quatre miroirs plans, tels que EAZ, dont il a été queſtion précédemment. Vitellon, dont nous parlerons dans la ſuite, ne comptoit pas beaucoup ſur cette expérience d'Anthémius.

(r) Le grand diamètre d'un héxagone régulier eſt le diamètre du cercle qui lui eſt circonſcrit; le petit diamètre eſt le double apothème de la figure, lequel paſſant par le centre, eſt perpendiculaire ſur un des côtés, ou autrement c'eſt le diamètre du cercle inſcrit. Or il paroît évident que ce dernier eſt celui dont parle Anthémius, de manière que chaque miroir adjacent & celui du milieu ſoient unis entr'eux par leur petit diamètre, ou un côté de chacun d'eux joint à un côté de l'autre, & non l'angle de l'un perpendiculaire ſur le côté du miroir central. Cependant je ſoupçonne que cette expreſſion d'Anthémius a donné lieu à quelqu'un d'imaginer que la figure dont il s'agit, n'étoit point un héxagone régulier, mais alongé; & c'eſt ainſi qu'il eſt tracé dans le manuſcrit de Vienne, où les côtés parallèles & égaux, AB, EΔ,

Voyez *fig. 4.* ſont plus longs que les autres côtés. Peut-être a-t-on cru devoir adopter cette figure, parce qu'Anthémius ne dit point que l'héxagone qu'il décrit, ſoit régulier. Peut-être encore a-t-on cru lever par-là la difficulté de faire mouvoir ſix héxagones réguliers ſur les côtés d'un héxagone pareil, ſans qu'ils s'embarraſſent les uns les autres. Car à meſure que les ſix s'inclinent ſur celui du milieu, il faut que les uns ſe replient en partie ſur les autres. Mais on pouvoit conſidérer auſſi que pour faire concourir au même point les rayons réfléchis, tandis que quelques-uns des miroirs adjacens s'approchent du plan éclairé du miroir mitoyen, par leur inclinaiſon, il faut que les autres s'en éloignent par la leur.

(ſ) Peut-être l'Auteur veut-il dire ſeulement : *ſi vous pouvez employer quatre ou cinq de ces miroirs ardens, composés chacun de ſept autres miroirs héxagonaux.* C'eſt un ſens que préſente ſouvent la prépoſition ἀνά.

(t) On ſaiſit aſſez l'idée générale de l'Auteur. On a eſſayé de la rendre par ces expreſſions (en lettres italiques), qu'il ne faut pas regarder comme une traduction littérale. Mais l'altération du texte, les lacunes & les variétés des manuſcrits ne permettent pas de ſaiſir de même le ſens grammatical des expreſſions. Tous portent ἐπέρχονται τῶν πάντων κατόπτρων ἐπιπέδων ἰχόντων, avec cette différence que ce dernier mot eſt ſouligné dans celui de Vienne. Si on le conſerve, il ſemble qu'il faudroit πάντα κάτοπτρα, quoique πηγνυμένων qui ſuit, paroiſſe exiger κατόπτρων. Si d'ailleurs on lit δυσχερῶς avec C & V, quoique dans ce dernier, δυσ ſoit ſouligné, le ſens ſera tel qu'on l'a préſenté; mais ſi on lit εὐχερῶς, le ſens ſera, que par ce moyen on mettra facilement les ennemis en déroute; de ſorte que, ſelon qu'on ſe décidera pour l'une ou pour l'autre de ces leçons, il faudra rapporter le mot αὐτῶν, ou aux ennemis, ou aux rayons ſolaires : mais ce génitif αὐτῶν m'eſt lui-même fort ſuſpect, parce que le régime ordinaire du moyen καταγωνίζεσθαι eſt l'accuſatif. Dans cet embarras il faut ſe contenter de concevoir en gros la penſée d'Anthémius; & qui ſait ſi en pluſieurs occaſions on ne pourroit pas employer avec ſuccès un expédient pareil à celui qu'il propoſe!

Il me paroît fort vraiſemblable qu'Agathias avoit en vue le mécaniſme dont il s'agit ici, lorſqu'il a décrit le moyen employé par Anthémius pour imiter les éclairs. On a pu voir le texte grec de l'Hiſtorien dans une note de la préface : en voici la traduction faite par Vulcanius. *Diſcum enim in ſpeculi ſpeciem comparatum modiceque excavatum radiorum ſolarium ſplendore implebat, ac deinde aliorſum transferens, ingentem confeſtim in domum ejaculabatur ſplendorem, adeo ut omnium in quos ferebatur obtutum perſtringeret atque obtunderet.* Des miroirs plans ſont bien plus propres à cet effet que des miroirs concaves, qui ont néceſſairement leurs foyers déterminés. Si l'on admettoit

dans le texte grec, la correction que j'ai indiquée, il faudroit traduire *fensimque ad radios folares inclinatum*, au lieu de *modiceque excavatum radicrum*, &c.

(u) Si la leçon ΠΚ est admise, il faut entendre un rayon parallèle à l'axe tel que ΠΚ, de manière que ΠΚ soit transporté au point B, suivant la direction de la ligne ZB, & en soit la continuation. Aussi l'Auteur fait-il tomber lui-même au point B le rayon dont il s'agit, parallèlement à l'axe, sur le miroir BΞ qu'il a décrit. Il en conclut avec raison, que ce rayon tombant au point B de ce miroir, réfléchira en Δ, faisant l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence. En effet, l'angle ΔBZ ayant été divisé également par la ligne BΞ, qui représente la position du miroir, l'angle ΔBΞ, qui est l'angle de réflexion au point B du miroir, est égal à l'angle ΞBZ; & celui-ci est égal à l'angle d'incidence qui est son opposé au sommet. *

(x) Cette désignation n'est pas plus juste que la précédente : aucune ligne ΞE ne représente la direction d'un rayon parallèle à l'axe tombant au point B du miroir. Et c'est-là le point décisif; car dès que ce rayon incident au point B est parallèle à l'axe ΔΓ, il est dans la direction, il est même la continuation de la ligne ZB, ce qui suffit pour concevoir la démonstration de ce qu'il s'agissoit de prouver; car l'Auteur avoit à montrer que le rayon parallèle, incidant au point B, réfléchissoit en Δ.

(y) Car il faut se souvenir que BZ a été prise égale à BΔ, & que par conséquent chacun des points de la ligne BΞ est à égale distance des mêmes points Δ, Z. Donc ΞΔ = ΞZ.

(z) L'Auteur avoit déjà averti que ce point Ξ tient le milieu entre les parallèles BZ, AM, ou qu'il est sur une ligne qui partage en deux angles égaux l'angle ZΞM. D'où il suit que ΞZ = ΞM.

(A) Anthémius ajoutoit sans doute que TΔ est la ligne que décrira le rayon PA, parallèle à l'axe ΔE, & frappant au point T le miroir ΞTO. Ce qui est vrai, & qu'il avoit entrepris de prouver. Car l'angle MΞΔ étant partagé en deux également par la ligne ΞTO, l'angle MTΔ est aussi divisé en deux angles égaux par la même ligne. Ainsi l'angle ΔTO est égal à l'angle OTM, & celui-ci est égal à l'angle PTΞ opposé au sommet. Donc l'angle de réflexion ΔTO est égal à l'angle d'incidence PTΞ.

Si l'on continue d'opérer de même sur la dernière division de la ligne EB, c'est-à-dire sur EK, on parviendra à tracer la position d'un miroir dont le centre sera Θ, puisque la distance du point milieu de chaque miroir à la ligne

* Je soupçonne que tout l'embarras vient de l'inexactitude du copiste, qui a mal dessiné la figure. L'Auteur avoit sans doute placé le point Π sur le prolongement de la ligne ZB, & au lieu du rayon ΠΚ, il avoit dit le rayon ΠΒ.

Γ Ζ, eſt toujours égale à ſa diſtance du foyer Δ, & que par la conſtruction Θ Γ eſt égale à Θ Δ.

Je me perſuade que l'Auteur ayant ainſi tracé par différens points la poſition de ces petits miroirs contigus, juſqu'à celui dont le centre concouroit avec le point Θ, ſuppoſoit enſuite que la figure ou ligne anguleuſe Θ Τ Β, ſe mouvoit ſur l'axe Δ Θ, & traçoit par ſon mouvement une ſurface telle que les points Β, Τ, &c. centres des différens miroirs décrivoient des circonférences dont chacune avoit cette propriété, que tous les rayons ſolaires parallèles à l'axe qu'elles recevoient étoient renvoyés au foyer Δ. En effet, tous ces centres de miroirs ſont chacun autant éloignés de la ligne Γ Ζ que du foyer Δ, & par conſéquent tous appartiennent à une courbe parabolique, dont Δ eſt le foyer, Δ Θ l'axe, Θ le ſommet, Γ Ζ la directrice, & Ε Θ l'embole de la partie Ε Θ Β Ε de la courbe. Si l'on conçoit les diviſions multipliées à l'infini, de même que le nombre de ces miroirs, chacun d'eux ne ſera qu'un point de la parabole; & chacun de ces points ſe mouvant à l'extrémité d'une perpendiculaire ſur l'axe Δ Θ, décrira une circonférence qui appartiendra à la ſurface parabolique.

De-là l'Auteur concluoit ſans doute que ſans ſe donner la peine de chercher la poſition de tous ces petits miroirs, il n'y avoit qu'à décrire, d'après les données, une parabole qui ſe terminant au point Β, auroit ſon ſommet en Θ, puiſque tous les rayons parallèles à l'axe Δ Θ ſeroient renvoyés au foyer Δ par la ſurface parabolique concave. Tel eſt le procédé qu'il a ſuivi dans la ſolution du premier problème : car après y avoir trouvé la poſition de tous les petits miroirs plans dont les centres appartiennent à une ellipſe, il emploie enſuite un fil tendu & attaché par ſes extrémités aux deux foyers pour décrire cette courbe par un mouvement continu. Or on ſait qu'au moyen d'une équerre & d'un fil, on peut décrire de même une parabole.

Anthémius avoit promis la deſcription de différens *emboles*, & après avoir décrit celui d'un miroir parabolique, il traitoit ſans doute des *emboles* relatifs aux miroirs formés ſur d'autres ſections coniques. Comme d'ailleurs le titre de ſon ouvrage annonce une matière aſſez vaſte, il y a tout lieu de croire que ce qui nous en reſte n'en faiſoit qu'une petite partie.

Nota. On a oublié d'avertir qu'à la *page 10, lig. 12*, où on lit [illegible] Γ, les manuſcrits portent Α au lieu de Γ; mais cette faute eſt aiſée à corriger par ce qui ſuit.



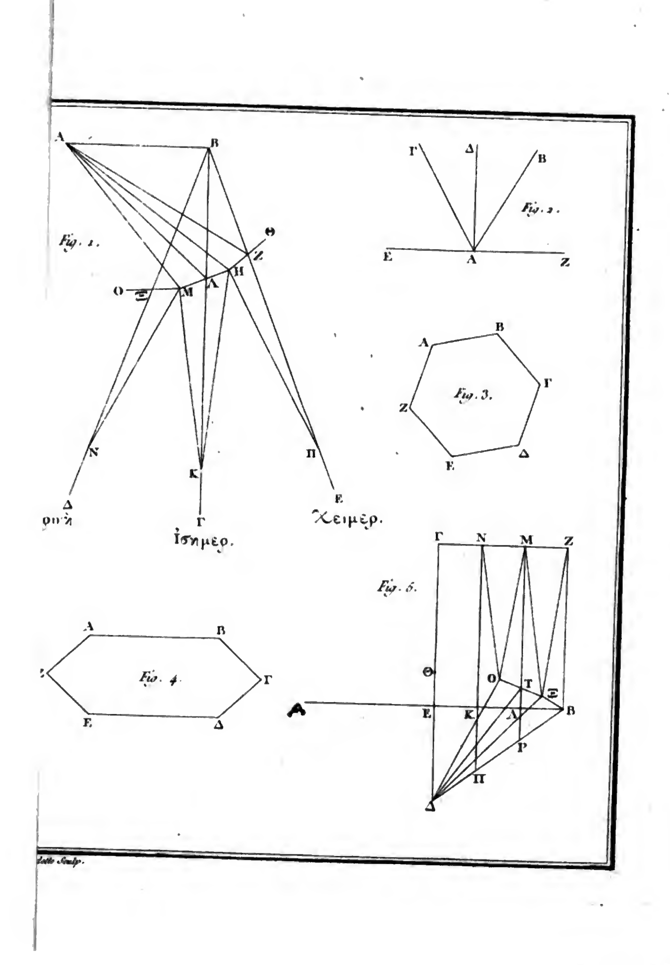


Fig. 1.
Α
Β
Θ
Ζ
Η
Λ
Ο
Ξ
Μ
Ν
Κ
Π
Δ
Γ
Ε
Χειμερ.
Ἰσημερ.
Fig. 2.
Γ
Δ
Β
Ε
Α
Ζ
Fig. 3.
Α
Β
Γ
Ζ
Ε
Δ
Fig. 4.
Α
Β
Γ
Ε
Δ
Fig. 6.
Γ
Ν
Μ
Ζ
Θ
Ο
Τ
Ξ
Α
Ε
Κ
Λ
Β
Ρ
Π
Δ

§. I.er

Observation ſur le premier Problème, qui conſiſte à faire tomber les rayons ſolaires conſtamment à un point donné, à toute heure & en toute ſaiſon.

Ce Problème peut avoir deux ſens, l'un reſtreint, l'autre très-général : je m'explique. Lorſque du point donné A, Anthémius tire la méridienne AB, le point ou l'ouverture B eſt-elle dans un plan vertical, incliné ou non incliné au méridien ? Si le trou B ſe trouve dans un plan vertical ou perpendiculaire à l'horizon, demander que le rayon ſolaire qui y paſſe réfléchiſſe conſtamment au point fixe A, à toute heure & en toute ſaiſon ; ce n'eſt pas demander que ce phénomène arrive pendant tout le temps que le Soleil eſt ſur l'horizon d'un lieu, mais ſeulement pendant tout le temps que cet aſtre éclaire le plan vertical. Or il l'éclaire plus ou moins de temps, ſelon les ſaiſons & ſelon la déclinaiſon du plan vers l'Orient ou vers l'Occident. Voilà le ſens reſtreint qu'on peut donner au problème. Mais dans ce cas-là même il eſt inutile de ſuppoſer que le point A, où les rayons doivent réfléchir, & le point B par où ils entrent, ſoient dans le plan du méridien. Dans quelque poſition que ſoit la ligne AB, quelque angle qu'elle faſſe, ſoit avec le méridien, ſoit avec le plan vertical, toute ſurface concave elliptique conſtruite autour des foyers A, B, fera rejaillir au point A tous les rayons ſolaires qui pourront entrer par le point B du plan vertical. C'eſt une propriété de cette ſurface.

Mais les expreſſions d'Anthémius ἐν πάσῃ ὥρᾳ ϗ τροπῇ,

femblent préfenter un fens plus étendu, & généralifer le problème de telle forte, qu'il confifte à faire conftamment réfléchir au point donné A, les rayons folaires pendant tout le temps que le Soleil eft fur l'horizon d'un lieu, & en quelque faifon de l'année que ce foit. Alors le plan où fe trouve l'ouverture B n'eft point vertical, mais parallèle à l'horizon, ou toujours éclairé par le Soleil. Or dans cette idée de généralité, il n'eft point néceffaire non plus, comme on l'a déjà obfervé, que le point B ni la ligne AB, foient dans le plan du méridien. Quelque angle que faffe le plan où cette ligne eft placée, foit avec le méridien, foit avec l'horizon, pourvu qu'il n'intercepte point les rayons folaires qui doivent éclairer l'horizon, ces rayons réfléchiront conftamment au point donné A, par la propriété de la furface elliptique décrite autour des foyers A & B; c'eft-à-dire que le plan où fe trouve la ligne AB, doit être ou le plan même horizontal dans lequel on fuppofe l'ouverture B, ou au-deffous, parce que s'il étoit au-deffus, il intercepteroit pendant quelque temps les rayons folaires qui éclairent l'horizon.

§. II.

Comparaifon de la Théorie d'Anthémius, 1.° avec l'expofition que Jean Tzetzès a prétendu en faire : 2.° avec la doctrine de Vitellon, fur la poffibilité d'enflammer des matières combuftibles, à une grande diftance, avec plufieurs miroirs plans.

I.

Tzetzès a confacré à la gloire d'Archimède un article de fon Recueil hiftorique. Dans le nombre des machines merveilleufes imaginées par le Géomètre pour la défenfe de Syracufe,

que les Romains aſſiégeoient, il n'oublie pas de placer celle qui lui ſervit à brûler les vaiſſeaux de Marcellus : il eſſaie même de la décrire d'après Anthémius qu'il dit avoir lu, de même que pluſieurs autres qu'il nomme. Voici ſes expreſſions:

Ὡς Μάρκελλος δ' ἀπέστησε βολὴν ἐκείνας (ὁλκάδας) τόξου,
Ἑξάγωνόν τι *(a)* κάτοπτρον ἐτέκτηνεν ὁ γέρων,
Ἀπὸ δὲ διαστήματος συμμέτρου τοῦ κατόπτρου,
Μικρὰ τοιαῦτα κάτοπτρα θεὶς τετραπλᾶ γωνίαις
Κινούμενα λεπίσι τε καί τισι γιγγλυμίοις,
Μέσον ἐκεῖνο τέθεικεν ἀκτίνων τῶν ἡλίου
Μεσημβρινῆς, καὶ θερινῆς, καὶ χειμεριωτάτης.
Ἀνακλωμένων δὲ λοιπὸν εἰς τοῦτο τῶν ἀκτίνων,
Ἔξαψις ἤρθη φοβερὰ πυρώδης ταῖς ὁλκάσι,
Καὶ ταύτας ἀπετέφρωσεν ἐκ μήκους τοξοβόλου *(b)*.

1.° D'abord on peut demander quelle étoit la forme de

(a) Le texte de l'édition de Bâle, 1546, portoit ἐξάγων ὅτι, & dans une note marginale, Ancanthérus a eu raiſon de corriger ἑξάγωνόν τι; car l'Hiſtorien ne parle que d'après Anthémius, qui avoit propoſé un miroir héxagone, comme on l'a déjà vu, & comme on le verra encore par le témoignage de Vitellon. Dans le Recueil des *Poetæ Græci*, imprimé à Genève, *Tom. II*, *pag. 229*, on lit ἐξάγων ὄντι, un eſprit doux ſur l'ο au lieu du rude.

(b) Chil. Hiſt. II, n. 35. Voici la traduction latine de Paul Lanciſi :

Cum autem Marcellus removiſſet illas (naves) ad jactum arcus,
Educens quod ſpeculum fabricavit ſenex :
*A diſtantia autem commenſurati * ſpeculi,*
Parva hujuſmodi ſpecilla cum poſuiſſet, quadrupla angulis
Quæ movebantur ſquamis & quibuſdam ſclapturis,
Medium illud poſuit radiorum Solis,
Auſtralis, & æſtivalis, & hiemalis :
Refractis deinceps in hoc radiis,
Exarſio ſublata eſt formidabilis ignita navibus,
Et has in cinerem redegit longitudine arcus jactus.

* Leg. Commenſurata.

ces petits miroirs auxquels Tzetzès donne l'épithète πετραπλᾶ γωνίαις. Veut-il dire que leur forme étoit quadrangulaire? C'eſt ce que l'expreſſion ne peut déſigner : le mot πετραπλόος ne ſignifie jamais que *quadruple ;* & qu'eſt-ce qu'une figure *quadruple en angles !* Cette dénomination ne peut convenir qu'à une figure qui a quatre fois plus d'angles qu'une autre, à laquelle on la compare. C'eſt ainſi que l'a entendu M. Mélot *(c)*, en donnant à chacun de ces petits miroirs vingt-quatre angles, parce que celui du milieu en avoit ſix. Ils n'étoient donc pas héxagones, comme ceux que décrit Anthémius.

Ce ſeroit encore pis, ſi ſuppoſant que πετραπλαγωνίαις n'eſt qu'un ſeul mot, on le rapportoit à λεπίσι, pour marquer que la forme des *lames* étoit quadrangulaire; car 1.° ce mot ainſi composé ſeroit un barbariſme : il faudroit πετραπλογωνίαις, non πετραπλαγωνίαις. 2.° Ce terme ſignifieroit toujours, non *quadrangulaire*, mais *quadruple en angles*, & déſigneroit par conſéquent une figure de vingt-quatre côtés, laquelle a quatre fois plus d'angles que l'héxagone auquel elle eſt comparée. 3.° Eſt-il rien de plus frivole que d'obſerver que les lames qui ſervoient au mouvement des miroirs, étoient quadrangulaires? Quelque forme qu'on leur eût donnée, on en auroit également tiré le ſervice qu'on en attendoit.

(c) Voici ſa traduction. *Mem. de l'Acad. des Sciences, ann. 1747, p. 99.* « Lorſque les vaiſſeaux Romains » furent à la portée du trait, Archi- » mède fit faire une eſpèce de miroir » héxagone, & d'autres plus petits de » vingt-quatre angles chacun, qu'il » plaça dans une diſtance propor- » tionnée, & qu'on pouvoit mouvoir » à l'aide de leurs charnières & de certaines lames de métal : il plaça « le miroir héxagone de façon qu'il « étoit coupé par le milieu par le mé- « ridien d'hiver & d'été, en ſorte que « les rayons du Soleil reçus ſur ce mi- « roir venant à ſe briſer, allumèrent « un grand feu qui réduiſit en cendres « les vaiſſeaux Romains, quoiqu'ils « fuſſent éloignés de la portée d'un « trait. »

II.° Que veut dire Tzetzès par cette *distance convenable* qu'il met entre le premier miroir dont il a parlé, & les autres petits miroirs mobiles par des charnières? Si ceux-ci sont unis au premier par des charnières ou des lames, ils lui sont contigus; il n'y a entr'eux aucun intervalle, ni grand ni petit. Tels sont ceux que décrit Anthémius. Mais on verra bientôt ce qui a donné lieu à cette imagination de l'Historien.

III.° Que prétend-il encore quand il avance, dans la traduction de M. Mélot, qu'Archimède *plaça le miroir héxagone de manière qu'il étoit coupé par le milieu par le méridien d'hiver & d'été!* M. de Buffon ne sachant trop quelle idée attacher aux expressions de l'Historien, leur a donné le sens qui lui paroissoit le moins ridicule. « Tzetzès, dit-il *, indique la position du miroir en disant que le miroir héxagone autour duquel étoient, sans « doute, les miroirs plus petits, étoit coupé par le méridien, « ce qui veut dire apparemment que le miroir doit être opposé « directement au Soleil. » Mais pour dire que ce miroir doit être opposé directement au Soleil, il ne faut pas parler du méridien. Cet astre n'est ni à son midi d'hiver, ni à son midi d'été, si on lui présente le miroir lorsqu'il se lève ou qu'il se couche.

* Ibid. p. 100.

Mais puisque Tzetzès parle du méridien où il veut que le miroir soit exposé directement au Soleil, il a cru sans doute que cette condition étoit fort nécessaire, & qu'Archimède avoit dû attendre ce moment pour réduire en cendres les vaisseaux de Marcellus. Or s'il avoit compris le mécanisme d'Anthémius, n'auroit-il pas reconnu que cette condition étoit absolument contraire à la théorie du Mathématicien? En effet, une des raisons que celui-ci fait valoir contre l'usage des miroirs concaves, dans la conjoncture où se trouvoit

Archimède, c'eſt que ces miroirs ne peuvent incendier qu'autant qu'ils regardent le Soleil & lui ſont oppoſés directement. ἀεὶ γὰρ ὁρῶμεν τὰ πύρεια ἐπὶ τὸν ἥλιον ὁρῶντα ὅταν τὴν ἔξαψιν ποιεῖται. Le miroir d'Anthémius n'eſt-il pas dans le même cas, s'il faut qu'il ſoit frappé perpendiculairement par les rayons ſolaires? N'eſt-il pas alors néceſſaire que la matière à enflammer ſoit dans le même alignement que le Soleil, qu'elle n'incline ni d'un côté ni de l'autre? C'eſt l'inconvénient qu'il objecte aux miroirs concaves, pour conclure qu'Archimède n'a pu en faire uſage, ὥστ' εἴπερ ὁ δοθεὶς τόπος μὴ ἐπ' εὐθείας ἐστὶ ταῖς ἡλιακαῖς ἀκτῖσιν, ἀλλ' ἐφ' ἕτερόν τι νεύων μέρος, ἢ ἐπὶ τὸ ἐναντίον, οὐχ' οἷόν τε ἐστὶ διὰ τῶν εἰρημένων πυρείων γενέσθαι τὸ προτεθέν. Que ſera-ce, s'il faut de plus que les rayons méridiens d'hiver ou d'été tombent perpendiculairement ſur le miroir, & par conſéquent que la matière à embrâſer ſe trouve dans le plan du méridien? Il eſt viſible que le moyen propoſé par Anthémius ne dépend abſolument d'aucune de ces conditions; d'où il faut conclure que la deſcription qu'en veut donner Tzetzès, choque les idées & toute la théorie du Géomètre.

Quelle a donc pu être la cauſe de la mépriſe dans laquelle il eſt tombé? C'eſt ce qu'il n'eſt pas difficile de découvrir.

Tzetzès a vu qu'Anthémius, dans la ſolution du premier Problème, parloit de ligne méridienne, de rayon d'hiver, de rayon d'été; & il a cru bonnement que tout cela concouroit au mécaniſme dont il s'agit dans le problème ſuivant. Il n'a pas compris que ces problèmes étoient d'une nature toute différente, & que la ſolution de l'un n'avoit abſolument aucun rapport à la ſolution de l'autre. En quoi il a montré qu'il avoit lû bien ſuperficiellement l'ouvrage d'Anthémius, ou plutôt

qu'il étoit très-peu verſé dans la matière dont il vouloit parler.

C'eſt auſſi pour avoir mal pris une expreſſion d'Anthémius, qu'il a imaginé des miroirs plus petits que celui qui étoit héxagone. On a vu, dans le texte & dans les notes, que ſuivant l'expreſſion du Mécanicien, les miroirs étoient unis à celui du milieu *par leur petit diamètre*, c'eſt-à-dire qu'un côté de chaque miroir adjacent étoit joint à un des côtés du miroir central. Tzetzès a conçu que le miroir du milieu étoit d'un plus grand diamètre que les autres. Vitellon qui avoit lu l'ouvrage d'Anthémius, & qui étoit plus en état de l'entendre, a compris, au contraire, que le miroir cauſtique étoit formé de ſept miroirs plans réunis, tous héxagones, & tous égaux. Auſſi obſerve-t-il, comme on le dira bientôt, qu'Anthémius s'étoit décidé pour les héxagones, parce qu'ils rempliſſent exactement une ſurface plane. Or il eſt évident qu'ils ne peuvent la remplir exactement s'ils ne ſont pas tous de la même dimenſion.

Quant à l'expreſſion πτεραπλῶ γωνίαις, je ne ſais ce qui peut y avoir donné lieu; on ne voit même pas bien quelle idée l'Auteur y attachoit. Si le ſens pour lequel M. Mélot s'eſt décidé eſt le plus vraiſemblable, il ne s'accorde ni avec le mécaniſme d'Anthémius, comme on l'a déjà obſervé, ni avec la manière dont l'a conçu Vitellon. D'ailleurs Tzetzès, après avoir parlé du miroir héxagone, ajoute que les autres miroirs plus petits étoient pareils, μικρὰ τοιαῦτα. Or quelle différence n'y avoit-il pas dans les formes, ſi chaque petit miroir avoit vingt-quatre côtés, tandis que le grand n'en avoit que ſix? Comment concilier des épithètes ſi oppoſées, que l'Auteur applique au même objet?

Anthémius, après avoir décrit ſon inſtrument cauſtique,

composé de ſept miroirs plans héxagones, ajoute que pour produire un plus grand effet, on en peut employer pluſieurs de la même eſpèce, juſqu'au nombre de cinq ou ſept, en obſervant de les placer entr'eux à une diſtance analogue à celle de la matière combuſtible. La raiſon qu'il en donne c'eſt que plus ces miroirs ſeront près les uns des autres, plus auſſi les angles formés par les rayons réfléchis ſeront aigus; d'où il arrivera que ces rayons étant plus convergens, ſe réuniront plutôt, & que l'inflammation, comme il le dit expreſſément, ne ſe fera pas au ſeul point donné. Tzetzès a compris que les petits miroirs qu'il imagine étoient placés à une diſtance convenable du grand miroir héxagone.

Ἀπὸ δὲ διαστήματος συμμέτρου τοῦ κατόπτρου
Μικρὰ τοιαῦτα κάτοπτρα θεὶς.

D'où il réſulte que ces petits miroirs n'étoient pas unis au grand; & c'eſt effectivement l'idée que préſente l'enſemble des expreſſions de l'Hiſtorien, à les examiner de près. Voici donc le mécaniſme tel qu'il l'a conçu. Archimède prend un miroir héxagone qu'il avoit conſtruit, puis à une diſtance proportionnée de ce miroir, il place d'autres miroirs moins grands (ou de quatre ſi l'on veut, ou de vingt-quatre angles chacun). Ceux-ci pouvoient ſe mouvoir les uns ſur les autres par des lames ou charnières. Enſuite il dirige le miroir héxagone vers le méridien, & les rayons réfléchiſſant ſur ce même miroir, produiſent une inflammation terrible.

Ἀνακλωμένων δὲ λοιπὸν εἰς τοῦτο τῶν ἀκτίνων
Ἐξάψις ἤρθη φοβερὰ, &c.

J'avois d'abord ſoupçonné qu'au lieu de εἰς τοῦτο, il falloit lire εἰς τ'αὐτὸ; ce qui ſignifieroit que les rayons réfléchis, tant du miroir

miroir héxagone que de chacun des autres, alloient directement se réunir au même point, c'est-à-dire sur la matière qu'on veut enflammer. La leçon du texte donne au contraire à entendre que le miroir héxagone renvoie au point donné les rayons réfléchis qu'il reçoit des autres miroirs; & c'est ainsi que M. Mélot paroît l'avoir entendu. Or cette leçon semble devoir être conservée. Tzetzès avoit lu dans l'ouvrage d'Anthémius, qu'il falloit incliner sur le miroir central ceux dont il étoit entouré : il s'est figuré que cette inclinaison avoit pour objet de faire réjaillir sur le miroir héxagone tous les rayons solaires qui tomboient sur les autres miroirs. Il devoit pourtant reconnoître que ce mécanisme étoit incapable de produire l'effet dont il s'agit, parce qu'il est impossible que le miroir héxagone fasse réfléchir à la fois, à un seul & même point donné, les rayons que lui envoient les petits miroirs. Cette impossibilité est même démontrée dans le troisième Problème que résout Anthémius. En effet, autant les rayons partant de ces petits miroirs sont convergens, lorsqu'ils tombent sur le grand, autant sont-ils divergens après la réflexion qu'ils y ont éprouvée.

Quoi qu'il en soit de l'idée de Tzetzès sur ce point, les observations précédentes prouvent assez que cet Auteur a très-mal compris la théorie d'Anthémius; qu'il a tout brouillé, tout confondu; qu'il a inséré dans sa description des particularités, des conditions incompatibles avec la doctrine du Mathématicien; enfin que rassemblant les différentes idées que présente son récit, il est impossible de tirer de son texte, du moins tel que nous l'avons, une notion claire & distincte de ce qu'il a voulu dire. Tout ce qu'on peut en extraire en général, c'est qu'Archimède employa plusieurs miroirs pour brûler les

vaiſſeaux Romains; & qu'Anthémius a expliqué la conſtruction, la forme, la poſition de ces miroirs, pour enflammer des matières à la diſtance de la portée du trait. Mais avec des connoiſſances ſi vagues, on n'en eſt pas plus éclairé ſur le mécaniſme de cette opération.

II.

La doctrine de Vitellon *(d)* qui écrivoit dans le treizième ſiècle, & dont nous avons un Traité d'Optique en dix livres, eſt plus aiſée à comprendre. On a dit qu'elle étoit la même que celle d'Anthémius, & qu'elle étoit expoſée dans ce Traité avec tant de clarté & de préciſion, qu'on ne pouvoit comprendre comment Deſcartes & Képler, qui devoient avoir étudié cet Auteur, aient pu fermer les yeux ſur une démonſtration de la poſſibilité des miroirs ardens d'Archimède, auſſi ſimple & auſſi facile dans l'exécution. Je ne prétends point ici nier la réalité, encore moins la poſſibilité du fait attribué au Géomètre

(d) Vitellon étoit Polonois, comme il le dit lui-même au X.[e] Livre de ſon Optique, Pr. 74. *Non eſt poſſibile Solis vel Lunæ... centra in horizonte exiſtere, niſi in Oriente vel Occidente, in noſtrâ terrâ, ſcilicet Poloniæ, habitabili, quæ eſt circa latitudinem 50 graduum.* A la tête de ſon ouvrage il ſe nomme lui-même : *Vitello filius Thuringorum & Polonorum*, parce qu'apparemment ſon père étoit de Thuringe, & ſa mère Polonoiſe. Il voyagea en Italie, où il paroît avoir conçu le projet de travailler ſur l'Optique, & dédia ſon ouvrage à Guillaume *de Morbeta*, par qui il avoit été engagé à l'entreprendre : *ſuſcipe*, lui dit-il, *quod fieri mandaſti.* Guillaume avoit du goût pour ce genre de connoiſſances, mais les fonctions de ſon miniſtère ne lui permettoient pas d'étudier les Auteurs qui en ont traité. *Libros itaque veterum tibi ſuper hoc negotio perquirenti, occurrit tædium verboſitatis Arabicæ, implicationis Græcæ, paucitas quoque exarationis latinæ, præſertim quia tibi commiſſum officium Pœnitentiæ Romanæ Eccleſiæ, cujus curæ partem geris, &c.* Vitellon, qui avoit plus de loiſir, en profita pour répondre aux deſirs du Pénitencier ſon ami, vers l'an 1269.

de Syracuſe : je veux ſeulement mettre en parallèle la doctrine de Vitellon avec celle d'Anthémius, & montrer les conſéquences qui doivent naître de cette comparaiſon.

Dans la ſoixante-cinquième propoſition du cinquième livre, Vitellon établit qu'avec un ſeul miroir plan oppoſé au Soleil, il eſt impoſſible d'allumer du feu; mais qu'avec pluſieurs cela eſt poſſible. *Ab uno ſpeculo plano Soli oppoſito, ignem impoſſibile eſt accendi : a pluribus verò eſt poſſibile.* On croira d'abord voir dans ces expreſſions, le précis de la doctrine d'Anthémius; mais quand on en aura pénétré le ſens, on ſera bien déſabuſé. La propoſition a deux parties : pour preuve de la première, Vitellon rappelle ce qu'il a prouvé dans la propoſition 47 du même Livre, que les rayons qui partant d'un même point lumineux, tombent ſur différens points d'un miroir plan, ne peuvent pas en réfléchiſſant concourir, ni ſe réunir au même point, réunion pourtant néceſſaire pour y produire l'inflammation. On ne doit donc rien eſpérer d'un ſeul miroir.

Vitellon paſſe à la ſeconde partie de ſa propoſition, & obſerve d'abord qu'Anthémius, fondé je ne ſai, dit-il, ſur quelle expérience, *neſcio quâ ductus experientiâ,* a ſoutenu que vingt-quatre rayons ſeulement, réfléchis & ſe réuniſſant ſur un point d'une matière inflammable y mettent le feu. Il a uni, ajoute-t-il, par une jonction ferme & ſtable, ſept miroirs héxagones, c'eſt-à-dire ſix autour d'un ſeul placé au milieu des autres, parce que les figures héxagones rempliſſent exactement une ſurface plane, trois angles de l'héxagone étant égaux, à quatre angles droits. Anthémius a prétendu, continue-t-il, que par ce moyen on pouvoit enflammer des matières à quelque diſtance que ce ſoit : *Dixit Anthemius quòd ad quamcumque diſtantiam ſic ignis potuit accendi.* Dans le fragment qui

nous reſte, rien n'indique que telle ait été la prétention d'Anthémius, qui ſe propoſe ſeulement de produire l'inflammation à la diſtance de la portée d'un trait. Mais je veux bien m'en rapporter au témoignage de Vitellon, qui avoit peut-être vu l'ouvrage entier du Mécanicien Grec. Si Anthémius, pourſuit-il, n'a réuni ces ſept miroirs héxagones que pour avoir une ſurface plane, il n'a pu obtenir de leur jonction un autre effet que celui qu'un ſeul miroir plan lui auroit donné. Cela eſt évident.

Mais ſi ces héxagones ont entr'eux une inclinaiſon telle qu'ils puiſſent être circonſcrits par une ſphère, alors, dit Vitellon, au centre de cette ſphère réfléchiront tous les rayons qui d'un point tomberont perpendiculairement ſur ces ſurfaces, ce qui augmentera la force de la chaleur. C'eſt pourquoi il vaudroit mieux former un tel miroir avec des trigones qu'avec des héxagones, parce que le nombre des rayons ſe comptera par celui des ſurfaces. *Quòd ſi iidem hexagoni taliter ad invicem inclinentur, ut ab unâ ſphærâ ſiant circumſcriptibiles : tunc ad centrum illius ſphæræ ſiet reflexio omnium radiorum perpendiculariter ab uno puncto illis ſuperficiebus incidentium, & augebitur vigor caliditatis : unde tale ſpeculum melius poſſet ex trigonis quàm hexagonis componi, quoniam numero ſuperficierum numerabuntur radii, & virtus augebitur caloris.* *

Voilà donc à quoi ſe réduit la théorie de Vitellon ſur la poſſibilité d'enflammer avec des miroirs plans réunis. Il faut, à ſon avis, que leur poſition ſoit telle qu'ils puiſſent être circonſcrits par une ſphère, ou que tous les centres de ces

---

* *Page 223*, édition de Vitellon, donnée par Frédéric Riſner. A Bâle, 1572, *in-fol.*

miroirs se trouvent placés sur une surface sphérique inscrite, où chaque miroir sera un plan tangent de la sphère. Si donc on augmente considérablement le nombre de ces miroirs, soit héxagones, soit trigones, ils ne différeront pas sensiblement de la surface sphérique, & par conséquent ne pourront pas produire d'autre effet que cette surface même.

Or cette théorie est diamétralement opposée à celle d'Anthémius qui, comme on l'a vu, reconnoît l'impossibilité de résoudre le Problème qu'il propose, avec les miroirs caustiques ordinaires, soit sphériques, soit elliptiques, soit paraboliques, parce que leur action ne peut avoir lieu que lorsqu'ils sont opposés au Soleil; que lorsque les rayons solaires, & la matière qu'on veut enflammer, se trouvent dans le même alignement sans inclinaison ni d'un côté ni d'un autre; enfin parce qu'il est impossible à l'art de former un miroir dont le foyer soit à la distance de la portée d'un trait. Donc, Anthémius n'a jamais pu prétendre que ses miroirs dussent être inclinés entr'eux, de manière à pouvoir être circonscrits par une sphère.

De-là naissent deux conséquences: 1.° Que ni Descartes, ni Képler n'ont pu connoître le vrai mécanisme d'Anthémius par l'exposé de Vitellon: 2.° Que comme la théorie de celui-ci sur les miroirs plans réunis rentre dans celle des surfaces sphériques concaves, on a dû juger qu'Archimède n'avoit pu s'en servir pour brûler les vaisseaux de Marcellus, fait au surplus dont ne parle point Vitellon, qui ne nomme même pas le Géomètre de Syracuse. C'est à quoi conduit nécessairement l'étude de cet Auteur.

La théorie qu'il propose exige encore quelques réflexions qui mettront à portée de l'apprécier. Elle ordonne que les miroirs plans, ou héxagones ou trigones, soient dans une

poſition qui les rende propres à être circonſcrits par une ſphère ; parce que tous les rayons qui partant d'un point tomberont perpendiculairement ſur ces plans, ſe réuniront au centre de la ſphère en réfléchiſſant : cela eſt vrai. Mais le point lumineux d'où part un rayon perpendiculaire ſur un de ces plans, n'eſt pas le même pour tous les autres, à moins que le point lumineux ne ſoit le centre même de la ſphère ; autrement il faudra qu'il y ait autant de points lumineux que de miroirs plans, & ces points ſe trouveront dans des lignes plus ou moins divergentes, ſelon l'inclinaiſon des miroirs entr'eux. Préſentez au Soleil une machine compoſée de pluſieurs miroirs plans, tous placés de manière à pouvoir être circonſcrits par une ſphère, il eſt évident que ſi les rayons ſolaires tombent perpendiculairement ſur celui du milieu, ils frapperont obliquement les miroirs adjacens. Donc les rayons réfléchis des miroirs inclinés ne concourront pas au centre de la ſphère avec ceux que réfléchit le miroir du milieu. Les rayons ſolaires tombant ſur les centres de tous ces miroirs, ſeront ſoumis à la loi générale de la Nature à l'égard de la ſurface ſphérique concave. Or il eſt démontré en Catoptrique, que cette eſpèce de ſurface renvoie les rayons, non au centre de la ſphère, mais ſur une ligne qui eſt une partie de l'axe, tout au plus égale à la moitié du rayon, à compter du pôle de la ſphère. Il eſt donc abſolument impoſſible que les rayons ſolaires tombant ſur les centres de pluſieurs miroirs plans inclinés entr'eux, comme l'exige Vitellon, ſe réuniſſent, après la réflexion, au centre de la ſphère circonſcrite à ces plans. A cet égard ſa théorie, loin d'être juſte & exacte, eſt démontrée fauſſe, & n'eſt propre qu'à égarer ceux qui voudroient la ſuivre.

Cette obſervation en amène une autre qui n'eſt pas moins

vraie; c'eſt que pour révoquer en doute le fait attribué au célèbre Archimède, on a trop inſiſté ſur l'impoſſibilité d'avoir un miroir concave, dont le foyer ſoit à la diſtance de la portée du trait. Il eſt bien certain que jamais l'art, avec quelque matière que ce ſoit, ne pourra parvenir à exécuter d'un ſeul jet, un miroir parabolique concave, dont le foyer ſoit, ſi on le veut, à cent toiſes de diſtance. Mais une courbe de cette nature & de cette dimenſion n'eſt pas ſi difficile à tracer ſur le terrein. Concevez donc un grand nombre de miroirs plans, tous placés ſur cette courbe, comme autant de plans tangens; & vous concevrez ſans peine que tous les rayons ſolaires, parallèles à l'axe de la courbe, tombant ſur les centres de ces miroirs, ſe réuniront à cent toiſes de diſtance, où ils cauſeront une inflammation très-vive & très-prompte. C'eſt une expérience qui, je crois, n'a pas été faite, mais qui peut mériter de l'être, & dont on recueilleroit peut-être autant de fruit que de celles qu'on a tentées en ce genre. J'ajoute même qu'avec l'aſſemblage d'un grand nombre de miroirs plans très-petits, on peut aſſez facilement former une eſpèce de ſurface concave, ou ſphérique, ou parabolique, ou telle qu'on voudra, & avoir par ce moyen, un miroir cauſtique d'une dimenſion bien plus conſidérable que tous ceux d'une matière continue que l'induſtrie humaine eſt capable d'exécuter.

Il eſt vrai que ce miroir, formé de pièces rapportées, aura toujours l'inconvénient dont parle Anthémius, parce qu'il faudra que la matière combuſtible ſoit du même côté & dans le même alignement que le Soleil.

F I N.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Inſcriptions & Belles-Lettres, du 25 Avril 1777.

Mrs. LE BEAU & DE ROCHEFORT, Commiſſaires nommés par l'Académie, pour l'examen d'un Ouvrage de M. DUPUY, Secrétaire perpétuel de ladite Académie, ſur Anthémius, en ont fait leur rapport, & ont dit, qu'après l'avoir lû, ils n'y ont rien trouvé qui pût en empêcher l'impreſſion. En conſéquence de ce rapport & de leur approbation par écrit, l'Académie a cédé à M. DUPUY, ſon droit de Privilége pour l'impreſſion dudit Ouvrage; en foi de quoi nous avons ſigné le préſent certificat. A Paris, au Louvre, ce vingt-cinq Avril mil ſept cent ſoixante-dix-ſept. *Signé* DE BURIGNY, *Directeur.*

